

Verfahren und Einrichtung zum Drucken, wobei zum Strukturieren gesteuerte Strahlungsventile verwendet werden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung  
5 zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem Trägermaterial,  
bei dem in einem Strukturierungsprozeß farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes auf der Oberfläche eines Druckträgers erzeugt werden. Auf die Oberfläche wird anschließend  
10 Farbe aufgetragen, die an den farbanziehenden Bereichen anhaftet und die von den farbabstoßenden Bereichen nicht angenommen wird. Die aufgetragene Farbe wird im weiteren Verlauf auf das Trägermaterial übertragen.

15 Im Stand der Technik sind wasserlos arbeitende Offset-Druckverfahren bekannt, deren nicht druckende Bereiche fettabstoßend sind und deshalb keine Druckfarbe annehmen. Die druckenden Bereiche sind dagegen fettanziehend und nehmen die fetthaltige Druckfarbe auf. Entsprechend der  
20 Struktur des zu druckenden Druckbildes sind auf der Druckplatte farbanziehende und farbabstoßende Bereiche verteilt. Die Druckplatte kann für eine Vielzahl von Umdruckvorgängen verwendet werden. Für jedes Druckbild muß eine neue Platte mit farbanziehenden und farbabstoßenden Bereichen  
25 erzeugt werden.

Aus der US-A-5,379,698 ist ein Verfahren bekannt, das Direct-Imaging-Verfahren genannt wird, bei dem in der Druckeinrichtung auf einer mehrschichtigen, silikonbeschichteten Folie durch selektives Wegbrennen der Silikondeck-  
30 schicht eine Druckvorlage erstellt wird. Die silikonfreien Stellen sind die farbanziehenden Bereiche, die während des Druckvorganges Druckfarbe annehmen. Für jedes neue Druckbild bedarf es einer neuen Folie.

35 Bei dem mit Wasser arbeitenden Standard-Offset-Verfahren werden auf der Oberfläche des Druckträgers hydrophobe und

- 2 -

hydrophile Bereiche entsprechend der Struktur des zu bedruckenden Druckbildes erzeugt. Vor dem Auftragen der Farbe wird unter Verwendung von Auftragswalzen bzw. Sprühvorrichtungen zunächst ein dünner Feuchtigkeitsfilm auf den Druckträger aufgebracht, der den hydrophilen Bereich des Druckträgers benetzt. Anschließend überträgt die Farbwalze Farbe auf die Oberfläche des Druckträgers, die jedoch ausschließlich die nicht mit dem Feuchtigkeitsfilm bedeckten Bereiche benetzt. Nach dem Einfärben wird schließlich die Farbe auf das Trägermaterial übertragen.

Im bekannten Offset-Druckverfahren können als Druckträger mehrschichtige prozesslose Thermodruckplatten verwendet werden, vgl. z.B. WO00/16988. Entsprechend den Strukturen des zu bedruckenden Druckbildes wird auf der Oberfläche der Druckträgers eine hydrophobe Schicht durch partielles Wegbrennen entfernt und eine hydrophile Schicht freigelegt. Die hydrophile Schicht kann mit einem farbabstoßenden Feuchtmittel benetzt werden. Die hydrophoben Bereiche sind farbannehmend und können während des Druckvorgangs Druckfarbe aufnehmen. Zum Erstellen eines neuen Druckbildes muß eine neue Druckplatte verwendet werden.

Weiterhin ist ein Verfahren aus der US-A-6,016,750 bekannt, bei dem aus einer Folie eine farbanziehende Substanz mittels eines Thermotransferverfahrens abgeschieden, auf die hydrophile Oberfläche des Druckträgers übertragen und in einem Fixierprozess verfestigt wird. Im Druckprozeß werden die freibleibenden hydrophilen Bereiche mit farbabstoßendem Feuchtmittel benetzt. Anschließend wird die Farbe auf die Oberfläche des Druckträgers aufgebracht, die jedoch nur an den mit der farbanziehenden Substanz versehenen Bereichen haftet. Das eingefärbte Druckbild wird dann auf das Trägermaterial übertragen. Für das Erstellen eines neuen Druckbildes ist eine neue Folie mit der farbanziehenden Substanz notwendig.

Im Standard-Offset-Verfahren oder Flachdruckverfahren wird die Benetzung der Druckplatte mit dem farbabstoßenden Feuchtmittel durch ein gezieltes Aufrauhen und Strukturieren der Plattenoberfläche erreicht. Die dabei entstehende Oberflächenvergrößerung und Porösität erzeugt Mikrokapil-  
5 laren und führt zu einer Erhöhung der wirksamen Oberflächenenergie und somit zu einer guten Benetzung bzw. Spreitung des Feuchtmittels. Als weitere Maßnahmen werden beim Offsetdruck benetzungsfördernde Substanzen dem Feuchtmittel  
10 zugesetzt. Diese setzen die Oberflächenspannung des Feuchtmittels herab, was ebenso zu einer verbesserten Benetzung der Oberfläche des Druckträgers führt. In diesem Zusammenhang wird auf die Literatur Teschner, H.: Offset-technik, 5. Auflage, Fellbach, Fachschriften-Verlag 1983,  
15 S. 193 - 202 und S. 350, verwiesen.

Aus der US-A-5,067,404 ist ein Druckverfahren bekannt, bei dem auf der Oberfläche des Druckformats ein Feuchtmittel aufgebracht wird. Das Feuchtmittel wird durch selektives  
20 Aufbringen von Strahlungsenergie in Bildbereichen verdampft. Die wasserfreien Bereiche bilden später die fartragenden Bereiche, die an einer Entwicklungseinheit vorbeigeführt werden und mittels eines Farbdampfes eingefärbt werden. Zum Erzeugen des strukturierten Feuchtmittelfilms  
25 sind energieintensive partielle Verdampfungsvorgänge erforderlich.

Weiterhin wird auf die Patentdokumente WO 97/36746 und WO 98/32608 verwiesen. Bei dem in der WO 97/36746 be-  
30 schriebenen Verfahren wird das Feuchtmittel durch Verdampfen eines diskreten Wasservolumens erzeugt, das auf der Oberfläche des Druckträgers kondensiert. Gemäß der WO 98/32608 und der daraus hervorgegangenen US-A-6,295,928 wird ein kontinuierlicher Eisfilm aufgebracht und strukturiert.  
35 In beiden Fällen muß lokal hohe thermische Energie zur Strukturierung angewandt werden. Die vorgenannten Dokumente US-A-5,067,404, WO 98/32608 (US-A-6,295,928) und

- 4 -

WO 97/36746 derselben Anmelderin werden hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsbereich der vorliegenden Patentanmeldung einbezogen.

- 5 Aus der DE-A-10132204 (nicht vorveröffentlicht) derselben Anmelderin wird ein CTP-Verfahren (Computer-To-Press-Verfahren) beschrieben, wobei auf derselben Oberfläche des Druckträgers mehrfach Strukturierungsprozesse durchgeführt werden können. Die Oberfläche eines Druckträgers wird mit
- 10 einer farbabstoßenden oder farbanziehenden Schicht überzogen. In einem Strukturierungsprozess werden farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes erzeugt. Die farbanziehenden Bereiche werden dann mit Farbe eingefärbt.
- 15 Vor einem neuen Strukturierungsprozess wird die Oberfläche des Druckträgers gereinigt und erneut mit einer farbabstoßenden oder farbanziehenden Schicht überzogen. Als Schicht wird eine Feuchtmittelschicht oder eine Eisschicht verwendet. Dieses Patentdokument DE-A-10 132 204 wird hiermit
- 20 durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Patentanmeldung einbezogen.

Es ist bekannt, mithilfe von Laserstrahlung die Oberfläche lichtempfindlicher Druckträger zu belichten und damit latente Bilder zu erzeugen. Die dabei erforderliche Energie

25 je Bildpunkt reicht jedoch nicht aus, um eine Feuchtmittelschicht zu strukturieren.

Aus der WO 01/02170 A derselben Anmelderin ist ein Verfahren und eine Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Trägermaterials und zum Reinigen einer Druckwalze bekannt. Der Druckträger enthält eine Vielzahl von Vertiefungen, in denen Farbe aufgenommen werden kann. Diese Farbe in den Vertiefungen wird in einem Strukturierungsprozeß mit thermischer Energie beaufschlagt, wodurch farbdruckende Bereiche

30 und Bereiche, die keine Farbe abgeben, erzeugt werden. Mithilfe einer komplexen Reinigungsstation wird die Ober-

fläche des Druckträgers vor einer erneuten Strukturierung vollständig gereinigt. Dieses Dokument wird ebenfalls durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

5

Aus einem Aufsatz von Larry J. Hornbeck „From Cathode Rays To Digital Micro Mirrors: A history of electronic projection display technology“, Juli bis September 1998, sind verschiedene Steuerelemente bekannt, mit deren Hilfe  
10 Strahlung moduliert werden kann. Beispielsweise sind in diesem Aufsatz Mikrospiegel-Elemente (auch DMD genannt) beschrieben, die beim Anlegen von Spannung den Reflexions-Ablenkwinkel verändern.

15 Aus der US-A-4,764,776 sind PLZT-Elemente bekannt, mit deren Hilfe ein optischer Zeichengenerator für Drucker aufgebaut werden kann. Weiterhin ist in diesem Dokument der Aufbau und die Verwendung von Selfoc-Elemente bekannt.

20 In den Dokumenten EP 0 746 470 B1, EP 0 756 544 B1 sind digitale Druckverfahren beschrieben, bei denen thermische Energie zur Strukturierung der Oberfläche eines Druckträgers verwendet wird. Auf derselben Oberfläche können unterschiedliche Druckbilder erzeugt und dann umgedruckt  
25 werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Druckverfahren und eine Druckeinrichtung anzugeben, das bzw. die für den Digitaldruck mit veränderlichem Druckbild einfach aufgebaut  
30 ist und eine präzise Strukturierung auf der Oberfläche des Druckträgers gestattet.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

35

Gemäß der Erfindung wird zur Strukturierung die Strahlung einer handelsüblichen Strahlungsquelle verwendet. Deren

Strahlung wird je Bildpunkt über ein als Strahlungsventil arbeitendes Steuerelement geleitet. Durch die Verwendung einer leistungsfähigen Lampe kann auf die Oberfläche ausreichend Energie gesendet werden, um dort Feuchtmittelschichten oder hydrophile Schichten zu strukturieren.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Druckeinrichtung angegeben, durch die das Verfahren realisiert werden kann. In den abhängigen Ansprüchen zu dem Verfahren und zu der Druckeinrichtung sind vorteilhafte Ausführungsbeispiele angegeben.

Es ist anzumerken, daß in der weiteren Beschreibung häufig der Begriff farbabstoßende oder farbaufnehmende Schicht vorkommt. Diese Schicht ist an die aufzubringende Farbe angepaßt. Zum Beispiel bei einer wasserhaltigen Feuchtmittelschicht und einer ölhaltigen Farbe ist die Feuchtmittelschicht farbabstoßend. Ist die Farbe jedoch wasserhaltig, so ist diese Feuchtmittelschicht farbanziehend. In der Praxis kommen überwiegend ölhaltige Farben zum Einsatz, so daß eine wasserhaltige Feuchtmittelschicht farbabstoßend ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung einer Druckeinrichtung, bei der eine Tensidschicht aufgebracht wird,

Figur 2 schematisch einen Querschnitt durch den Druckträger vor und nach der Strukturierung durch einen Laserstrahl,

- 7 -

- Figur 3 ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine hydrophilisierte Schicht strukturiert wird,
- 5 Figur 4 ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine aufgetragene hydrophile Schicht strukturiert wird,
- 10 Figur 5 einen schematischen Querschnitt durch den Druckträger vor und nach der Strukturierung der hydrophilen Schicht,
- 15 Figur 6 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Hydrophilisierung durch eine Koronaentladung erfolgt,
- 20 Figur 7 einen Querschnitt durch eine isolierte Elektrode,
- Figur 8 eine Anordnung bei einem Kunststoff-Druckträger,
- 25 Figur 9 ein Beispiel für eine indirekte Koronaentladung,
- Figur 10 eine Druckeinrichtung mit einer Regelung der Feuchtmittel-Schichtstärke,
- 30 Figur 11 den prinzipiellen Aufbau eines für die Strukturierung verwendeten PLZT-Elements, welches als Strahlungsventil wirkt,
- 35 Figur 12 eine Seitenansicht einer Strukturierungs-Anordnung mit einem PLZT-Array,

- Figur 13 die Strukturierungsanordnung nach Figur 12 in Draufsicht,
- 5 Figur 14 eine Prinzipdarstellung für ein Mikrospiegel-Element (DMD-Element),
- Figur 15 eine Strukturierungseinrichtung mit einem DMD-Array,
- 10 Figur 16 eine Druckeinrichtung mit einer Näpfchenstruktur auf der Oberfläche des Druckträgers, und
- 15 Figur 17 eine weitere Druckeinrichtung, bei der die Strukturierungseinrichtung einen Feuchtmittelfilm oder eine Eisschicht strukturiert.

In Figur 1 ist in einer Prinzipdarstellung eine Druckeinrichtung dargestellt, die ähnlich aufgebaut ist, wie sie in der US-A-5,067,404 derselben Anmelderin beschrieben ist. Ein Druckträger 10, im vorliegenden Fall ein endloses Band, wird durch eine Vorbehandlungsvorrichtung 12 geführt, die eine Schöpfwalze 14 und eine Auftragswalze 16 enthält. Die Schöpfwalze 14 taucht in eine in einem Behälter 13 enthaltene Flüssigkeit ein, die eine benetzungsfördernde Substanz enthält. Auf die Oberfläche des Druckträgers 10 wird über die Auftragswalze 16 diese Substanz, die Tensid enthält, in einer molekularen Schichtdicke aufgetragen. Die Schichtdicke ist typischerweise kleiner als 0,1 µm. Die Oberfläche des Druckträgers 10 wird dann in Pfeilrichtung P1 zu einem Feuchtwerk 18 geführt, der über eine Schöpfwalze 20 und eine Auftragswalze 22 ein farbabstoßendes oder farbanziehendes Feuchtmittel, zum Beispiel Wasser, aus einem Feuchtmittelvorratsbehälter 24 auf die Oberfläche des Druckträgers 10 aufträgt. Grundsätzlich können auch andere Feuchtmittel als Wasser verwendet wer-



den. Der Auftrag der Feuchtmittelschicht kann auch durch andere Verfahren erfolgen, beispielsweise durch Dampfen oder Sprühen. Die druckaktive Oberfläche des Druckträgers 10 wird vollkommen mit dieser Feuchtmittelschicht versehen. Die Feuchtmittelschicht hat typischerweise eine Schichtdicke kleiner als 1  $\mu\text{m}$ .

Die im allgemeinen farbabstoßende Feuchtmittelschicht wird danach durch eine Bilderzeugungsvorrichtung 26 strukturiert. Im vorliegenden Fall wird hierzu Laserstrahlung 28 verwendet. Bei diesem Strukturierungsprozess werden farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes erzeugt. Anschließend gelangt die strukturierte Feuchtmittelschicht zu einem Farbwerk 30, welches mit Hilfe der Walzen 32, 34, 36 Farbe aus einem Vorratsbehälter 38 auf die Oberfläche des Druckträgers 10 überträgt. Die ölhaltige Farbe lagert sich an Bereichen ohne wasserhaltiges Feuchtmittel an. Es wird darauf hingewiesen, daß die Farbe auch durch Sprühen, Rakeln oder Kondensieren auf die Oberfläche des Druckträgers 10 übertragen werden kann.

Beim Weitertransport des Druckträgers 10 erfolgt ein Umdruck auf ein Trägermaterial 40, im allgemeinen eine Papierbahn. Zum Umdrucken wird das Trägermaterial 40 zwischen zwei Walzen 42, 44 hindurchgeführt. Beim Umdruckprozess können zwischen der Walze 42 und dem Druckträger 10 ein Gummituchzylinder (nicht dargestellt) und weitere Zwischenzylinder geschaltet werden, die eine Farbspaltung bewirken, wie dies aus dem Bereich der Offset-Druckverfahren an sich bekannt ist.

Beim weiteren Transport des Druckträgers 10 wird die Oberfläche des Druckträgers 10 in einer Reinigungsstation 46 gereinigt. Hierbei werden die Farbreste sowie auch die Reste der Tensidschicht entfernt. Die Reinigungsstation 46 enthält eine Bürste 48 und eine Wischlippe 50, welche mit

der Oberfläche des Druckträgers 10 in Kontakt gebracht werden. Weiterhin kann das Reinigen durch Verwendung von Ultraschall, Hochdruckflüssigkeit und/oder Dampf unterstützt werden. Die Reinigung kann auch unter Einsatz von  
5 Reinigungsflüssigkeiten und/oder Lösungsmitteln erfolgen.

Anschließend kann ein neuer Auftrag der benetzungsfördernden Substanz, z.B. ein Tensidauftrag, und ein Feuchtmittelauftrag sowie eine erneute Strukturierung erfolgen. Auf  
10 diese Weise kann bei jedem Umlauf des Druckträgers 10 ein neues Druckbild gedruckt werden. Es ist jedoch auch möglich, dasselbe Druckbild mehrfach zu drucken. Die Reinigungsvorrichtung 46, die Vorrichtung 12 und die Vorrichtung 26 werden dann inaktiv geschaltet. Das noch in Far-  
15 bresten vorhandene Druckbild wird dann durch das Farbwerk 30 erneut eingefärbt und umgedruckt. Bei dieser Betriebsart kann also eine Vielzahl gleicher Druckbilder gedruckt werden.

20 Figur 2 zeigt schematisch einen Querschnitt durch den Druckträger 10 vor und nach der Strukturierung mit Hilfe des Laserstrahls 28. Gemäß der Erfindung wird die Benetzung durch den Auftrag einer benetzungsfördernden Substanz auf die Druckträgeroberfläche 10 gefördert. Dies geschieht  
25 innerhalb des Druckzyklus vor dem Auftrag des farbabstoßenden Feuchtmittels. Die benetzungsfördernde Substanz läßt sich bedingt durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften als extrem dünne Schicht von wenigen Moleküllagen, vorzugsweise kleiner als  $0,1\mu\text{m}$ , auf die Oberflä-  
30 che auftragen. Diese Schicht reicht aus, um an ihrer freien Oberfläche die Benetzung mit dem farbabstoßenden Feuchtmittel zu begünstigen, so daß dieses ebenfalls als sehr dünne Schicht 54, vorzugsweise kleiner als  $1\mu\text{m}$ , aufgetragen werden kann. Der weiterführende Druckprozess wird  
35 durch die geringe Menge der benetzungsfördernden Substanz, in diesem Fall eine Tensidschicht 52, nicht beeinträch-

tigt. Sie kann durch den im Druckzyklus integrierten Reinigungsprozess leicht wieder beseitigt werden.

Vorteile ergeben sich vor allem im Bereich des digitalen  
5 Flachdrucks bzw. Offsetdrucks, d.h. einem Flachdruckverfahren bzw. Offsetdruckverfahren mit wechselnder Druckinformation von Druckzyklus zu Druckzyklus. Durch die benetzungsfördernde Schicht 52 kann auf die sonst übliche aufgerauhte, poröse Druckplattenoberfläche verzichtet werden.  
10 Stattdessen ist eine glatte Oberfläche des Druckträgers 10 möglich, die mit deutlich geringerem Aufwand zu reinigen ist. Ein schneller und stabiler Reinigungsvorgang ist für ein derartiges digitales Flachdruckverfahren bzw. Offsetdruckverfahren unabdingbar und ein entscheidender Faktor  
15 für dessen Effektivität. Demgemäß hat die Oberfläche des Druckträgers 10 eine Rauheit, die kleiner ist als die beim Standard-Offsetdruckverfahren verwendete Rauheit. Typischerweise liegt die mittlere Rauhtiefe  $R_z$  kleiner als  $10\text{ }\mu\text{m}$ , vorzugsweise kleiner als  $5\text{ }\mu\text{m}$ . Als Mittenrauhwert  $R_a$   
20 ausgedrückt, liegt der Rauheitswert im Bereich kleiner als  $2\text{ }\mu\text{m}$ , vorzugsweise kleiner als  $1\text{ }\mu\text{m}$ .

Eine Veränderung in der molekularen bzw. atomaren Struktur des Materials des Druckträgers sowie eine permanente und  
25 fest mit der Oberfläche des Druckträgers verankerte benetzungsfördernde Schicht ist nicht notwendig. Die hier vorgeschlagene zusätzlich aufgebrachte benetzungsfördernde Substanz, beispielsweise die Tensidschicht 52, entfaltet bereits bei geringsten Mengen ihre benetzungsfördernde  
30 Wirkung. Demgemäß ist ihr Einfluss auf die Eigenschaften des Druckträgers 10 in vielerlei Hinsicht vernachlässigbar. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem nun möglichen Verzicht auf die beim Offsetdruck in Feuchtmitteln üblicherweise vorhandenen benetzungsfördernden Zusätze.

35 Gemäß der Figur 2 wird durch den Laserstrahl 28 die Feuchtmittelschicht 54 und die Tensidschicht 52 entspre-

chend der geforderten Bildstruktur entfernt. Diese Bereiche werden dann durch das Farbwerk 30 mit Farbe eingefärbt. Aufgrund der sehr glatten Oberfläche des Druckträgers 10 ist die Reinigung erleichtert, wobei die Tensidschicht 52 wieder vollständig entfernt wird. Weiterhin ist der Verschleiss der Oberfläche des Druckträgers 10 vermindert.

In den folgenden Figuren werden funktionsgleiche Elemente gleich bezeichnet. Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. In Figur 3 erfolgt im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 vor dem Auftrag der farbabstoßenden oder farbanziehenden Schicht auf der nutzbaren Oberfläche des Druckträgers eine Strukturierung einer hydrophilen Schicht mit einer molekularen Schichtdicke. Beim vorliegenden Beispiel wird eine Dampfvorrichtung 60 verwendet, die die Oberfläche des Druckträgers 10 mit heißem Wasserdampf beaufschlagt. Der Druckträger 10 ist an seiner Oberfläche mit einer SiO<sub>2</sub>-Beschichtung versehen. Nach der Dampfbehandlung wird der Druckträger 10 durch eine Absaugvorrichtung 62 getrocknet. Der heiße Wasserdampf erzeugt an der äußeren Oberfläche eine hydrophile Molekülstruktur, z.B. SiOH.

Nach der anschließenden Strukturierung durch die Strukturierungsvorrichtung 26 mittels Laserstrahlung 28 entstehen hydrophile Bereiche und hydrophobe Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes. Durch das nachgeschaltete Feuchtwerk 18 wird die gesamte nutzbare Oberfläche des Druckträgers 10 mit einer Feuchtmittelschicht in Kontakt gebracht, wobei sich das Feuchtmittel nur an den hydrophilen Bereichen anlagert, so daß farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der vorgenommenen Strukturierung entstehen. Anschließend erfolgt ein Farbauftrag durch das Farbwerk 30, wobei sich die ölhaltige Farbe an Bereichen ohne wasserhaltiges

Feuchtmittel anlagert. Anschließend erfolgt das Umdrucken des Druckbildes auf das Trägermaterial 40.

5 Nach dem Weitertransport des Druckträgers 10 wird seine Oberfläche in einer Reinigungsstation 46 gereinigt. Es werden die Farbreste sowie auch die Reste einer eventuellen benetzungsfördernden Substanz entfernt. Anschließend kann ein neuer Strukturierungsprozeß erfolgen.

10 Bei dem vorliegenden Beispiel nach Figur 3 wird die hydrophile Schicht auf der Oberfläche des Druckträgers 10 entsprechend dem Druckbild strukturiert. Die hydrophile Schicht ist extrem dünn und beträgt nur einige Nanometer, typischerweise kleiner 4 nm. Sie kann daher mit sehr ge-  
15 ringem Energieaufwand während eines Druckzyklus strukturiert werden, wobei die hydrophile Molekularschicht verschwindet. Anschließend erfolgt der Feuchtmittelauftrag, der nur auf den nicht hydrophilen Bereichen einen Feuchtigkeitsfilm erzeugt. Einfärben und Umdrucken erfolgt nach  
20 den beschriebenen bekannten Prinzipien des Flachdrucks bzw. Offset-Drucks. Nach der Reinigung, bei der neben den Farbresten auch die hydrophile Schicht entfernt werden kann, jedoch nicht unbedingt entfernt werden muß, kann der Druckzyklus von neuem beginnen. Die hydrophile Schicht  
25 wird regeneriert oder neu aufgetragen und anschließend wird die hydrophile Schicht entsprechend den neuen Bilddaten strukturiert.

Beim Beispiel nach Figur 3 erfolgt das Erzeugen der hydro-  
30 philen Schicht durch Aktivieren der Oberfläche des Druckträgers und durch eine geeignete Änderung der äußeren molekularen Oberflächenstruktur. Beispielsweise kann dies durch den Einsatz chemischer Aktivatoren, reaktiver Gase und/oder einer geeigneten Energiezufuhr ermöglicht werden.  
35 Neben der Verwendung von Wasserdampf wie im Beispiel nach Figur 3 kann auch durch Einwirken von heißem Wasser und durch Laugen, wie z.B. NaOH, eine hydrophile SiOH-Struktur

an der Oberfläche ausgebildet werden. Der Druckträger ist hierzu mit einer SiO<sub>2</sub>-Beschichtung zu versehen. Es ist auch möglich, daß der Druckträger ein Aktivatorbad durchläuft, um eine Hydrophilisierung der Oberfläche zu erzeugen. Möglich ist auch der Auftrag eines Aktivators über ein Düsensystem. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, durch Beflammen der Oberfläche des Druckträgers 10 die hydrophile Schicht zu erzeugen. Auch hierbei entstehen benetzungsfördernde Oberflächenstrukturen in einer molekularen Schichtstärke.

Eine vorteilhafte Anordnung ist die Kombination der Hydrophilisierung mit der Reinigung. So kann z.B. sowohl die reinigende als auch die hydrophilisierende Wirkung eines heißen Wasserstrahls bzw. eines heißen Wasserdampfstrahls genutzt werden. Die Reinigung und die Erzeugung der hydrophilen Schicht werden dann in einem einzigen Prozeßschritt durchgeführt.

In Figur 4 ist eine weitere Variante dargestellt. Hierbei wird zum Erzeugen der hydrophilen Schicht eine benetzungsfördernde Substanz auf die Oberfläche des Druckträgers aufgetragen. Beispielsweise kann die bei der Ausführungsform nach Figur 1 beschriebene Vorbehandlungsvorrichtung 12 genutzt werden. Mit Hilfe der Schöpfwalze 14 und der Auftragswalze 16 kann aus dem Behälter 13 eine Flüssigkeit aufgetragen werden, die eine benetzungsfördernde Substanz, z.B. ein Tensid enthält, in einer molekularen Schichtdicke aufgetragen werden. Auch hier ist die Schichtdicke typischerweise kleiner als 0,1 µm. Als weitere benetzungsfördernde Substanz kommen auch Alkohole in Betracht. Der Auftrag kann alternativ auch durch Aufrakeln, Aufsprühen und Aufdampfen erfolgen.

Aufgrund der sehr dünnen hydrophilen Schicht in molekularer Schichtstärke kann das partielle Entfernen dieser hydrophilen Schicht durch lokale thermische Energiezuführung

- 15 -

erfolgen. Aufgrund der geringen Schichtdicke kann der Energieaufwand gering sein. Neben der in den Figuren 3 und 4 verwendeten Laserstrahlung 28 können auch Laserdioden, LEDs, LED-Kämme oder Heizelemente eingesetzt werden.

5

Auch bei dem Beispiel nach den Figuren 3 und 4 kann je Umlauf des Druckträgers 10 eine erneute Strukturierung erfolgen, wodurch je Umlauf ein neues Druckbild gedruckt wird. Es ist jedoch auch möglich, wie beim Beispiel nach 10 Figur 1, dasselbe Druckbild mehrfach zu drucken, wobei das vorhandene Druckbild durch das Farbwerk 30 erneut eingefärbt und umgedruckt wird. Die Vorrichtungen für das Neustrukturieren sind dann inaktiv geschaltet.

15 Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch den Druckträger 10 vor und nach der Strukturierung durch den Laserstrahl 28 für das Beispiel nach Figur 4. Die Oberfläche des Druckträgers 10 ist sehr glatt, wie dies auch bei den vorherigen Beispielen der Fall ist. Die dünne Tensidschicht 52 20 wird durch den Laserstrahl 28 strukturiert, d.h. es werden hydrophile Bereiche 68 und hydrophobe Bereiche 64 erzeugt. Durch das Feuchtwerk 18 wird ein dünner wasserhaltiger Feuchtfilm nur auf die hydrophilen Bereiche aufgetragen. Die Bereiche 64 werden dann durch das Farbwerk 30 mit ei- 25 ner ölhaltigen Farbe eingefärbt, die von dem Feuchtmittel 54 im Bereich der hydrophilen Bereiche 68 abgestoßen wird.

Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele nach den Figuren 6 bis 9 beschreiben die Hydrophilisierung der Oberfläche des 30 Druckträgers 10 durch Beaufschlagen mit freien Ionen. Diese Ausführungsbeispiele können auch mit dem Beispiel nach Figur 3 kombiniert werden.

Um eine gute Benetzung mit dem im allgemeinen farbabstoßenden Feuchtmittelfilm zu gewährleisten, muß die Oberflächenenergie des Druckträgers 10 mindestens so hoch wie die 35 Oberflächenspannung des Feuchtmittelfilms sein. Dies be-

deutet, daß der Wert des Kontaktwinkels zwischen der Oberfläche des Druckträgers 10 und dem Feuchtmittel einen Wert unterhalb von  $90^\circ$  annehmen muß. In der Praxis ist es erforderlich, daß ein Kontaktwinkel von  $< 25^\circ$  erreicht werden muß, um den geforderten Flüssigkeitsfilm mit einer Dicke von ca.  $1 \mu\text{m}$  zu erzeugen. Dies stellt eine hohe Anforderung an die Oberflächenenergie des Druckträgers, der, vor allem dann, wenn man den extrem hohen Oberflächenspannungswert von Wasser, nämlich  $72 \text{ mN/M}$ , als Basis des farb-  
10 abstoßenden Feuchtmittels berücksichtigt. Kunststoff-Druckträger oder metallische Druckträger können dies ohne weitere Maßnahmen, wie z.B. Aufrauen, Aufbringen von Tensiden, Erzeugung von Mikrokapillaren etc., nicht leisten. Beispielsweise beträgt der Kontaktwinkel von Wasser zu Polyimid oder Polycarbonat ca.  $75^\circ$ . Selbst Metalloberflächen, die in ihrer reinsten Form sehr hohe Oberflächenenergien und somit kleinste Kontaktwinkel aufweisen, zeigen unter normalen Umgebungsbedingungen relativ hydrophobes Verhalten. Dies hängt wesentlich mit der an Metalloberflächen wirksamen Oxidationsschicht zusammen, die sich unter Normalbedingungen stets ausbildet. Auch geringste Verunreinigungen wirken sich in diesem Zusammenhang negativ für die gewünschte Oberflächenenergie aus. Kontaktwinkel von über  $70^\circ$  sind hiermit in der Praxis häufig anzutreffen.  
25

Beim Beispiel nach der Figur 6 wird zur Hydrophilisierung eine Koronabehandlung der Oberfläche des Druckträgers 10 vorgenommen. Ein Hochspannungsgenerator 70 erzeugt eine  
30 Wechselspannung im Bereich von 10 bis 30 kV, vorzugsweise im Bereich von 15 bis 20 kV, bei einer Frequenz von 10 bis 40 kHz, vorzugsweise im Bereich von 15 bis 25 kHz. Ein Ausgangsanschluß des Hochspannungsgenerators 70 wird mit einer isolierten Elektrode 72 verbunden. Der andere Ausgangsanschluß wird im vorliegenden Fall eines metallischen  
35 Druckträgers 10 an einen Schleifkontakt 74 gelegt, der mit dem Druckträger 10 verbunden ist.



Die relativ hohe Spannung an der Elektrode 72 führt zur Ionisation der Luft. Es entsteht eine Koronaentladung, wobei die Oberfläche des Druckträgers 10 mit freien Ionen beschossen wird. Bei einer Kunststoffoberfläche führt dies neben einer Reinigungswirkung, bei der typischerweise organische Verunreinigungen wie Fett, Öl, Wachs etc. entfernt werden, zur Entstehung freier Radikale an der Oberfläche, die im Zusammenhang mit Sauerstoff stark hydrophile Funktionsgruppen bilden. Hierbei handelt es sich vor allem um Carbonylgruppen ( $-C=O-$ ), Carboxylgruppen ( $HOOC-$ ), Hydroperoxidgruppen ( $HOO-$ ) und Hydroxylgruppen ( $HO-$ ). Bei metallischen Druckträgern steht der Reinigungseffekt im Vordergrund, wobei durch Entfettung der Oberfläche und Beseitigung der Oxidschicht eine Erhöhung der Oberflächenenergie und somit eine Reaktivierung der hydrophilen Eigenschaften von Metallen erreicht wird. Auf diese Weise sind Kontaktwinkel zu Wasser von bis unter  $20^\circ$  bei Kunststoffoberflächen und bei Metalloberflächen erreichbar. Die Koronabehandlung verändert zuvor die physikalischen Oberflächeneigenschaften des Trägers, jedoch nicht seine mechanischen Eigenschaften. Es sind keine sichtbaren Veränderungen z.B. mit einem Rasterelektronen-Mikroskop nachweisbar. Durch Variation der Höhe der Spannung bzw. der Frequenz des Hochspannungsgenerators läßt sich die Wirkung auf die Oberfläche des Druckträgers 10 beeinflussen und auf das jeweilige Trägermaterial abstimmen. Die Hydrophilisierung kann durch Zuführung von Prozeßgasen, vorzugsweise Sauerstoff oder Stickstoff, verbessert werden.

30

In Figur 6 wird wie beim Beispiel nach Figur 1 auf die hydrophilisierte Oberfläche des Druckträgers 10 im Feuchtwerk 18 ein Feuchtmittel aufgetragen; anschließend erfolgt eine Strukturierung mit Hilfe von Laserstrahlung 28. Die strukturierte Feuchtmittelschicht wird durch das Farbwerk 30 eingefärbt und die Farbe später auf das Trägermaterial 40 umgedruckt. In der Reinigungsstation 46 werden Farbre-

ste entfernt. Da die Oberfläche des Druckträgers 10 ebenfalls wie bei den bisherigen Beispiel sehr glatt ist, ist der Reinigungsprozeß einfach und mit hoher Effektivität zu realisieren. Im Anschluß kann der zyklische Druckprozeß von neuem starten. Alternativ kann eine Neustrukturierung auch entfallen und das bisherige Druckbild wird erneut eingefärbt und umgedruckt.

Figur 7 zeigt die isolierte Elektrode 72. Ein metallischer Kern 76 ist von einem Keramikmantel 78 umgeben. Bei einem derartigen Aufbau werden elektrische Überschläge verhindert. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn als Druckträger 10 Metall verwendet wird. Alternativ kann die Isolation auch durch einen Kunststoffmantel erzeugt werden.

Figur 8 zeigt den Aufbau bei einem Druckträger 10 aus Kunststoff. Eine Elektrodenplatte 80 ist auf der Seite des Druckträgers 10 angeordnet, die der Elektrode 72 gegenüber liegt. Die Elektrode 72 kann ohne Isolation ausgeführt sein.

Figur 9 zeigt ein Hydrophilisierungsverfahren mit einer indirekten Koronabehandlung. Die Ausgangsanschlüsse des Hochspannungsgenerators 70 sind mit zwei Elektroden 82, 84 verbunden, die oberhalb des Druckträgers 10 angeordnet sind. Die durch die Hochspannung erzeugten elektrischen Entladungen zwischen den beiden Elektroden 82, 84 erzeugen Ionen, die durch einen Luftstrom oder Prozeßgasstrom auf die Oberfläche des Druckträgers 10 geleitet werden und hier die benetzungsfördernde Wirkung entfalten. Zur Erzeugung der Strömung wird ein Gebläse 86 verwendet.

Alternativ kann auch eine Niederdruckplasmabehandlung eingesetzt werden, die die Oberflächenenergie an der Oberfläche des Druckträgers 10 erhöht. Hierbei wird unter Vakuumbedingungen, beispielsweise im Bereich von 0,3 bis 20 mbar, eine Hochspannungsentladung erzeugt, durch die Pro-

zeßgas ionisiert und in den Plasmazustand versetzt wird..  
Dieses Plasma tritt mit der Oberfläche des Druckträgers 10  
in Kontakt. Die Wirkung des Plasmas ist mit der Wirkung  
der Koronabehandlung zu vergleichen.

5 Mithilfe des in den Figuren 6 bis 9 beschriebenen Hydro-  
philisierungsprozesses wird eine erhebliche Erhöhung der  
Oberflächenenergie erreicht, die einen sehr dünnen Auftrag  
des farbabstoßenden Feuchtmittels ermöglicht. Die Schicht-  
10 stärke liegt typischerweise im Bereich von 1 µm.

Durch das beschriebene Hydrophilisierungsverfahren ergeben  
sich verschiedene Vorteile. Es kann auf die aufgerauhte  
poröse Druckplattenoberfläche wie beim Standard-Offest-  
15 Druckverfahren verzichtet werden. Stattdessen ist eine  
sehr glatte Oberfläche möglich, deren Rauheitsbereich  
sehr niedrig ist, beispielsweise in einem Bereich des Mit-  
tenrauhwerts  $R_a < 1 \mu m$ . Dadurch ist ein schneller und sta-  
biler Reinigungsvorgang für die Oberfläche möglich. Für  
20 den beschriebenen Druckprozeß ist weder eine permanente  
Veränderung in der molekularen bzw. atomaren Struktur des  
Materials des Druckträgers noch eine permanente und fest  
mit dem Druckträger verankerte benetzungsfördernde Schicht  
notwendig. Durch den beschriebenen Hydrophilisierungspro-  
25 zeß kann der Druckträger ohne Rücksichtnahme auf die Ober-  
flächenenergie hinsichtlich weiterer Anforderungen opti-  
miert werden.

Der beschriebene Hydrophilisierungsprozeß erlaubt ferner  
30 den Verzicht auf die im Offset-Druck für Feuchtmittel ver-  
wendeten benetzungsfördernden Zusätze. Ein weiterer Auf-  
trag zusätzlicher benetzungsfördernder Substanzen ist  
nicht mehr erforderlich. Dies vermeidet eine relativ kom-  
plizierte Prozeßführung und reduziert den Mehraufwand an  
35 Verbrauchsstoffen. Ein weiterer Vorteil liegt auch in der  
Reinigungswirkung des Hydrophilisierungsverfahrens. Es un-  
terstützt den für das digitale Druckverfahren notwendigen

Reinigungsprozeß und reduziert somit weiter den erforderlichen Hardwareaufwand.

Figur 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel. Im  
5 Offset-Druck und insbesondere bei den digitalen Verfahren, beispielsweise nach der US-A-5,067,404 und US-A-6,295,928 derselben Anmelderin, spielt die konstante und genau definierte Dicke der Feuchtmittelschicht auf der Oberfläche des Druckträgers eine entscheidende Rolle für die Stabili-  
10 tät und die Effizienz des Druckverfahrens. Gemäß dem Beispiel nach Figur 10 wird eine Druckeinrichtung beschrieben, die einen definierten, steuerbaren und regelbaren sehr dünnen Auftrag des Feuchtmittels gestattet und überwacht. Beim standardisierten Offset-Druckverfahren wird in  
15 der Regel ein Feuchtwerk bestehend aus einer Anzahl rotierender Walzen für den Auftrag des Feuchtmittels benutzt. Zusammen mit einer aufgerauhten oder porösen gut Wasser führenden Druckplatte ergibt sich ein für den Standard-Offset-Druck ausreichend stabiler Wasserfilm. Die Feuchtmittelmenge und die Dicke der Feuchtmittelschicht läßt  
20 sich z.B. über die Zustellung bestimmter Walzen zueinander oder die Geschwindigkeit der Schöpfwalze einstellen. Hierbei führt die Speicherwirkung des Feuchtwerks und auch die der Druckplatte zu einer stark verzögernden Reaktion auf  
25 Einstellmaßnahmen. Für die Erzeugung eines hinreichend stabilen Wasserfilms sind jedoch die aufgerauhten, stark Wasser speichernden Druckplatten unbedingt erforderlich. Aus dem Stand der Technik ist es auch bekannt, durch Ab-  
30 kühlen der Druckplatte und der daraus folgenden Kondensation der Luftfeuchtigkeit auf der Druckplatte einen sehr dünnen Wasserfilm zu erzeugen. Die Dicke des Wasserfilms ist jedoch stark von den Umgebungsbedingungen, wie Luftfeuchte und Temperatur, abhängig und ist über längere Zeit kaum konstant zu halten.

35

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 10 wird ein Aufbau verwendet, der ähnlich dem in der eingangs erwähnten DE-A-

- 21 -

101 32 204 beschriebenen Aufbau ist, welches ein CTP-Verfahren (Computer-To-Press-Verfahren) realisiert.

Die in Figur 10 gezeigte Druckeinrichtung erlaubt es, auf derselben Oberfläche des zylindrischen Druckträgers 10 unterschiedliche Druckbilder zu erzeugen. Die Druckeinrichtung enthält das Farbwerk 30, mit mehreren Walzen, durch die ölhaltige Farbe aus dem Vorratsbehälter 38 auf die Oberfläche des Druckträgers 10 übertragen wird. Die eingefärbte Oberfläche des Druckträgers 10 überträgt die Farbe auf einen Gummituchzylinder 90. Von dort gelangt die Farbe auf die Papierbahn 40, die durch den Gegendruckzylinder 42 gegen den Gummituchzylinder 90 gedrückt wird.

Das Feuchtwerk 18 überträgt über drei Walzen Feuchtmittel, z.B. Wasser, aus dem Feuchtmittelvorratsbehälter 24 auf die Oberfläche des Druckträgers 10. Vor dem Auftragen der Feuchtmittelschicht kann die Oberfläche des Druckträgers 10 unter Verwendung von Netzmitteln und/oder Tensiden oder durch eine Korona- und/oder Plasma-Behandlung in einen hydrophileren Zustand gebracht werden, wie dies weiter oben bereits beschrieben worden ist. Im weiteren Verlauf wird die Feuchtmittelschicht durch Energiezufuhr mittels eines Laserstrahls 28 selektiv entfernt und es entsteht die gewünschte Bildstruktur. Wie erwähnt, erfolgt danach die Einfärbung durch das Farbwerk 30 an den farbanziehenden Bereichen der Strukturierung. Nach dem Strukturieren kann die Farbe mithilfe einer Fixiereinrichtung 92 verfestigt werden.

Auch bei diesem Beispiel sind zwei Betriebsarten möglich. Bei einer ersten Betriebsart erfolgt vor einer erneuten Strukturierung der Oberfläche eine Vielzahl von Druckvorgängen. Das auf dem Druckträger 10 befindliche Druckbild wird je Druck einmal eingefärbt und umgedruckt, d.h. es erfolgt ein mehrfaches Einfärben des Druckbildes. In einer zweiten Betriebsart wird auf die Oberfläche des Druckträ-

gers ein neues Druckbild aufgebracht. Davor ist die bisherige strukturierte farbabstoßende Schicht sowie die Farbreste zu entfernen, wofür die Reinigungsstation 46 vorgesehen ist. Diese Reinigungsstation kann an den Druckträger  
5 10 gemäß dem Pfeil P2 herangeschwenkt und wieder von diesem weggeschwenkt werden. Weitere Einzelheiten des Aufbaus der Druckeinrichtung nach Figur 10 sind in der erwähnten DE-A-101 32 204 beschrieben.

10 In Transportrichtung P1 gesehen ist nach dem Feuchtwerk 18 eine Energiequelle 94 angeordnet, die Wärmeenergie an den Feuchtmittelfilm auf der Oberfläche des Druckträgers 10 abgibt. Mithilfe dieser Energie wird die Dicke der Feuchtmittelschicht verringert. In Transportrichtung gesehen ist  
15 der Energiequelle ein Schichtdickenmeßgerät 96 nachgelagert. Dieses Schichtdickenmeßgerät 96 ermittelt die aktuelle Dicke des Feuchtmittelfilms und gibt ein der Dicke entsprechendes elektrisches Signal an eine Steuerung 98 ab. Die Steuerung 98 vergleicht die gemessene Ist-Dicke  
20 mit einer vorgegebenen Soll-Dicke. Bei einer Soll-Ist-Wert-Abweichung wird die Energiequelle 94 so angesteuert, daß die Dicke der Feuchtmittelschicht auf die gewünschte Soll-Dicke reduziert wird.

25 Das Schichtdickenmeßgerät 96 kann beispielsweise nach dem Triangulationsverfahren, dem Transmissionsverfahren oder dem kapazitiven Verfahren berührungslos arbeiten. Als Energiequelle 94 kommt eine oder mehrere IR-Lampen, Heizstrahler, Lasersysteme, Laserdioden oder Heizelemente in  
30 Betracht.

Das Zusammenwirken der Energiequelle 94, des Schichtdickenmeßgeräts 96 und der Steuerung 98 kann derart sein, daß lediglich eine Überwachungsfunktion vorgenommen wird. Wenn  
35 die Schichtdicke einen vorgegebenen Soll-Wert überschreitet oder unterschreitet, so wird ein entsprechendes Warnsignal abgegeben und darauf hin die Energiezufuhr für die

Energiequelle 94 neu eingestellt. Die Energiequelle 94, das Schichtdickenmeßgerät 96 und die Steuerung 98 können jedoch auch zu einem Regelkreis zusammengeschlossen werden, bei dem die Energiequelle 94 so angesteuert wird, daß bei einer Regelabweichung zwischen Ist-Wert und Soll-Wert der Schichtdicke diese Regelabweichung minimiert und vorzugsweise auf Null geregelt wird.

Die Energiequelle 94 kann durch die Steuerung mithilfe einer analogen Spannungsregelung oder digital durch eine Pulsmodulation angesteuert werden, wie dies durch die Signalfolge 100 angedeutet ist.

Gemäß dem Beispiel nach Figur 10 wird in einem ersten Prozeßschritt über die nutzbare Breite des Druckträgers 10 ein dickenkonstanter Feuchtmittelfilm erzeugt, der in einem nachgelagerten zweiten Schritt definiert in seiner Schichtdicke verringert wird. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Feuchtmittelschicht mit definierter und sehr geringer Dicke. Die nachfolgende Strukturierung kann somit mit minimaler Energie und mit gleichbleibendem Ergebnis durchgeführt werden. Insgesamt wird somit die Druckqualität erhöht. Die Vorteile der gezeigten Druckeinrichtung liegen darin, daß eine unmittelbare Reaktion auf eine Veränderung der Schichtdicke der Feuchtmittelschicht erfolgen kann, daß eine bekannte und definierte Dicke der Feuchtmittelschicht eingestellt werden kann und daß extrem dünne Feuchtmittelschichten erzeugt werden können. Ferner kann die erforderliche Strukturierungsenergie insbesondere für digitale Druckverfahren minimiert werden.

Es sind zahlreiche weitere Variationen der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele möglich. Beispielsweise kann als Druckträger sowohl ein Endlosband als auch ein Zylinder verwendet werden. Der Umdruck auf das Trägermaterial kann direkt erfolgen oder unter Zwischenschaltung eines Gummituchzylinders bzw. weiteren Zwischenzylindern für eine

Farbspaltung. Die Schichtdickenregelung gemäß dem Beispiel nach Figur 10 kann auch für die anderen Beispiele genutzt werden. Ebenso kann für die Beispiele nach den Figuren 1 bis 9 eine Fixierung der aufgetragenen Farbe mithilfe einer Fixiervorrichtung erfolgen. Weiterhin können die Reinigungsstation 46, das Feuchtwerk 18 und die Bilderzeugungsvorrichtung inaktiv und aktiv geschaltet werden, beispielsweise durch Verschwenken.

10 Bei den bisher beschriebenen Druckeinrichtungen und Druckverfahren nach den Figuren 1 bis 10 wurde für den Strukturierungsprozeß jeweils eine Bilderzeugungsvorrichtung beschrieben, die beispielsweise durch gesteuerte Strahlung eines Lasersystems, eines Lasers, von Laserdioden, von  
15 LEDs oder eines Laserdiodenarrays realisiert worden ist. Bei Verwendung eines Lasersystems wird typischerweise der Laserstrahl über einen Drehspiegel parallel zur Querachse des bandförmigen Druckträgers bzw. parallel zur Drehachse der Drucktrommel abgelenkt. Zum Erzeugen der Bildpunkte  
20 wird der Laserstrahl moduliert, z.B. eingeschaltet und ausgeschaltet.

Wie aus den zuvor beschriebenen Beispielen ersichtlich, müssen zur Strukturierung Bereiche einer hydrophilen  
25 Schicht oder eines Feuchtmittels entfernt werden, was typischerweise durch Verdampfen oder durch Bilden einer Gasblase erfolgt. Hierzu wird relativ viel thermische Energie benötigt, die im Falle eines Lasers eine aufwendige, teure Lasereinheit benötigt. Eine eventuelle Anpassung  
30 der Wellenlänge des Lasersystems an die benötigte optimale Wellenlänge des zu bestrahlenden Feuchtfilms oder der Oberfläche des Druckträgers erhöht die Kosten weiter.

Bei den folgenden Beispielen für Strukturierungsverfahren  
35 und Strukturierungseinrichtungen, die vorteilhaft mit den bisher beschriebenen Druckeinrichtungsbeispielen kombiniert werden können, wird jeweils eine handelsübliche



- 25 -

Strahlungsquelle verwendet. Die Steuerung des Energieflusses der Strahlung erfolgt über Steuerelemente, die die zugeführte Strahlung abhängig von Steuersignalen auf die Oberfläche des Druckträgers leiten, wobei je zu erzeugendem Bildpunkt ein Steuerelement verwendet wird.

Figur 11 zeigt die Verwendung eines PLZT-Elements (110) als Steuerelement. In der Figur 11 wird als thermische Energiequelle eine Lampe 112 verwendet, deren Strahlung durch einen Reflektor 114 gebündelt wird. Die Strahlung eines Strahlenbündels 116 wird im folgenden näher betrachtet. Die Strahlung 116 hat einen quer zur Strahlungsachse gleichmäßig verteilten E-Vektor, d.h. es handelt sich um unpolarisierte Strahlung. Diese Strahlung 116 wird durch ein erstes Polarisationsfilter 118 geleitet, welches nur eine Komponente des E-Vektors durchläßt, d.h. es liegt nunmehr polarisierte Strahlung vor. Diese polarisierte Strahlung wird dem PLZT-Element 110 zugeführt. Dieses PLZT-Element besteht aus transparentem elektrooptischem Material (englisch: polycrystalline lanthanum modified lead zirconate titanate), das beidseitig mit transparenten Flächenelektroden 119, 120 beschichtet ist.

Durch Anlegen einer impulsförmigen elektrischen Spannung 121 an die Elektroden 119, 120 des PLZT-Elements 110 wird die Polarisationssebene der Strahlung unter Ausnutzung des Kerr-Effekts gedreht, wie in Figur 11 schematisch eingezeichnet ist. Ein dem PLZT-Element 110 nachgeschaltetes Polarisationsfilter 124 läßt nur die von einem aktiven PLZT-Element 110 in der Polarisationssebene gedrehte Strahlung durch, die dann auf die Oberfläche der hydrophilen Schicht, des Feuchtmittels oder der Oberfläche des Druckträgers auftrifft und dort seine thermische Wirkung entfaltet. Durch Anlegen von Spannungsimpulsen kann somit der Durchtritt der Strahlung 116 durch das Polarisationsfilter 124 gesteuert werden. Bei Anwendung des Kerr-Effekts für das PLZT-Element können relativ hohe Strahlungsenergien

- 26 -

bei hoher Schaltfrequenz geschaltet werden. Das PLZT-Element 110 kann bei relativ niedrigen Spannungen geschaltet werden und stellt keine besonderen Anforderungen an die Umgebungstemperatur.

5

Alternativ kann auch der Farraday-Effekt für das PLZT-Element genutzt werden, jedoch ist die dann entstehende hohe Wärmeentwicklung nachteilig.

- 10 Bevorzugt wird für die Steuerung der Strahlung durch ein PLZT-Element der Lichtstreu-Effekt genutzt. Hierbei wird durch Anlegen einer Spannung an das PLZT-Element ein paralleler Lichtstrahl in einen divergenden Lichtstrahl gewandelt. Bei einer derartigen Anordnung kann ein Kon-
- 15 trastkoeffizient von  $\geq 15:1$  erzielt werden.

- Vorzugsweise wird eine Vielzahl gleichartiger PLZT-Elemente 110 zu einem einzeiligen oder mehrzeiligen PLZT-Array zusammengefaßt. Auf diese Weise können durch Verdampfen oder Strahlungsbeaufschlagung zeilenweise Bildpunkte auf der Oberfläche des Druckträgers erzeugt werden. Zwischen dem jeweiligen PLZT-Array und der Oberfläche des Druckträgers wird eine Abbildungsoptik angeordnet, die die vom jeweiligen PLZT-Element durchgelassene Strahlung auf
- 20 die Oberfläche des Druckträgers fokussiert. Vorzugsweise wird als Abbildungsoptik ein Selfoc-Element verwendet. In diesem Zusammenhang wird auf die US-A-4,764,776 verwiesen, die weitere Beispiele der Anordnung von PLZT-Elemente und die Anwendung eines Selfoc-Elementes beschreibt. Dieses
- 25 Dokument wird hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Patentanmeldung mit aufgenommen.

- Die Figuren 12 und 13 zeigen ein Anwendungsbeispiel mit
- 35 einem einzeiligen PLZT-Array 125. In Figur 12 ist die Anordnung einer Ansicht in Zeilenrichtung gezeigt; Figur 13 zeigt eine Ansicht von oben auf die Zeile.

In Figur 12 wird die Strahlung einer 500W-Halogenlampe 126 durch eine Beleuchtungsoptik 127 in der Ebene der Zeile gebündelt und auf das PLZT-Array 125 gelenkt. Die von den  
5 einzelnen PLZT-Elementen ausgegebene Strahlung wird durch ein Selfoc-Element 128 auf die Oberfläche des Druckträgers 10 fokussiert.

Die Figur 13 zeigt die Anordnung nach Figur 12 in Draufsicht. Zur Beleuchtungsoptik 127, die die Strahlung bündelt, gehört auch ein Filter 129 zur Homogenisierung der Ausleuchtung der in einer Zeile zum Array 125 angeordneten PLZT-Elemente. Jedem PLZT-Element ist durch das Selfoc-Element 128 ein Bildpunkt auf der Oberfläche des Druckträgers  
15 zugeordnet.

Als weiteres Beispiel für ein Steuerelement zum Steuern der der Oberfläche des Druckträgers zuzuführenden Strahlung je Bildpunkt wird die Verwendung von DMD-Elementen  
20 vorgeschlagen. Ein DMD-Element (digital micro mirror device) ist ein mikromechanisches Bauelement mit einem Spiegel, dessen Normale um eine Drehachse durch Anlegen einer Spannung verschwenkt werden kann. Figur 14 zeigt das Grundprinzip. Ein Mikrospiegel 130 kann durch Anlegen einer  
25 Spannung aus seiner in ausgezogenen Strichen gezeigten Ausgangslage um eine Drehachse 132 um einen Winkel  $\pm \alpha$  verschwenkt werden, wie dies gestrichelt mit dem Beispiel  $\alpha = \pm 10^\circ$  eingezeichnet ist. Die einfallende Strahlung 134 wird bei einer Winkelstellung  $+10^\circ$  einer Sammellinse 136  
30 zugeführt, die die Strahlung bündelt. Wird der Mikrospiegel 130 also durch Anlegen einer Spannung um  $+10^\circ$  ausgelenkt, so wird die ankommende Strahlung 134 über die Sammellinse 136 einem zu bestrahlenden Bildpunkt 138 auf der Oberfläche des Druckträgers zugeführt. Im Zustand mit einer  
35 Winkellage  $0^\circ$  oder  $-10^\circ$  des Mikrospiegels 130 wird die einfallende Strahlung 134 aus dem Öffnungsbereich der Sam-

- 28 -

mellinse 136 heraus abgelenkt und ist unwirksam, wie dies gestrichelt eingezeichnet ist.

5 Zum Erzeugen einer Bildpunkt-Zeile werden gleichartige DMD-Elemente zu einem einreihigen oder mehrreihigen DMD-Array zusammengefaßt. Figur 15 zeigt ein derartiges Beispiel.

10 Ein DMD-Array 140 erhält Strahlung von einer Strahlungsquelle 142 mit Reflektor 144. Die Strahlungsquelle 142 kann punkt- oder stabförmig sein. Jedes DMD-Element ist separat durch eine Spannung ansteuerbar. Zwischen dem DMD-Array 140 und der Oberfläche des Druckträgers 10 ist eine Abbildungsoptik 146 angeordnet, die die vom jeweiligen  
15 DMD-Element reflektierte Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers 10 fokussiert. Vorzugsweise wird als Abbildungsoptik ein bereits erwähntes Selfoc-Element verwendet. Durch Anlegen von Steuersignalen an die DMD-Elemente des DMD-Arrays 140 kann auf der Oberfläche des Druckträgers  
20 eine zeilenweise Strukturierung vorgenommen werden.

Das DMD-Array 140 ist vorzugsweise auf einem gekühlten Träger angeordnet, der durch Wasser oder Gas gekühlt ist.

25 Für die vorgenannten Beispiele nach den Figuren 11 bis 15 kommt als Strahlungsquelle eine Xenon-Lampe oder eine Halogen-Lampe in punktförmiger oder stabförmiger Anordnung in Betracht. Die Wellenlänge der von der Strahlung abgestrahlten Strahlung ist an die Feuchtmittelschicht  
30 und/oder an das Material der Oberfläche des Druckträgers 10 angepaßt und gestattet eine optimale Energienutzung. Die jeweilige Strahlungsquelle kann gepulst angesteuert werden, um die Wärmeverlustleistung der jeweiligen Arrays zu reduzieren. Im Falle eines DMD-Arrays mit einer Breite  
35 von z.B. 296 mm und mechanischen Schaltzeiten  $\leq 15 \mu\text{s}$  können bei einer Auflösung von 600 dpi in Schreibrichtung, d.h. in vertikaler Richtung, Druckgeschwindigkeiten  $\geq 3$

m/s erzielt werden. Durch die Verwendung handelsüblicher Strahlungsquellen und handelsüblicher Abbildungsoptik kann die Strukturierung der Oberfläche des Druckträgers wesentlich wirtschaftlicher erfolgen als dies mit Lasersystemen  
5 möglich ist. Außerdem bestehen erheblich größere Freiheitsgrade in der Auswahl geeigneter Wellenlängenbereiche, wodurch auch eine größere Auswahl an Feuchtmittel und Material des Druckträgers möglich ist.

- 10 Nachfolgend werden weitere Beispiele für Druckeinrichtungen und Druckverfahren gezeigt, bei denen die beschriebenen Strukturierungsverfahren und Strukturierungseinrichtungen vorteilhaft verwendet werden können.
- 15 In der Figur 16 ist eine Druckeinrichtung dargestellt, bei der das beschriebene Verfahren und die Einrichtung zum Strukturieren ebenfalls angewendet werden kann. Ein Druckträger 10, auch als Formzylinder bezeichnet, hat eine Oberflächenstruktur, die vergrößert im Bildausschnitt  
20 gezeigt ist. Die Oberflächenstruktur enthält flächenhaft rasterförmig angeordnete Näpfchen 154, beispielsweise in einem Raster von 300 bis ca. 2500 dpi (dots per inch), vorzugsweise 600 bis 1200 dpi. Mithilfe dieser Näpfchen können entsprechende Bildpunkte gedruckt werden. Die Näpf-  
25 chentiefe beträgt 0,1 bis 50 µm, vorzugsweise 5 bis 20 µm.

Um den Umfang des zylinderförmigen Druckträgers 10 herum ist ein Feuchtwerk 156, eine Bilderzeugungsvorrichtung 158, ein Farbwerk 160 und ein Gegendruckzylinder 162 angeordnet, auch „Presseur“ genannt. Das Trägermaterial 40 ist  
30 zwischen dem zylindrischen Druckträger 10 und dem Gegendruckzylinder 162 durchgeführt. Es durchläuft eine Trockenstation 166 zum Trocknen.

- 35 Beim Drehen des Druckträgers 10 in Pfeilrichtung P1 erfolgt am Feuchtwerk 156 das Auftragen einer dünnen, homogenen Flüssigkeitsschicht, so daß sich alle Näpfchen 154

- 30 -

mit Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, füllen. Der Feuchtmittelauftrag erfolgt beispielsweise durch Walzen, jedoch kann auch alternativ der Auftrag durch Besprühen oder Bedampfen erfolgen.

5

Vorzugsweise wird überschüssiges Feuchtmittel mit einer Rakel (nicht dargestellt) entfernt, welche dem Feuchtwerk 156 nachgeordnet ist. Das Feuchtmittel wird durch die digital arbeitende Bilderzeugungseinrichtung 158 selektiv verdampft, wobei farbanziehende und farbabstoßende Bereiche erzeugt werden. In den farbanziehenden Bereichen wird die Flüssigkeit in den Näpfchen 154 entfernt; in den farbabstoßenden Bereichen wird das Feuchtmittel nicht entfernt. Die Bilderzeugungseinrichtung 158 kann beispielsweise eine digital angesteuerte Einrichtung nach den Figuren 11 bis 15 sein. Durch das Farbwerk 160 wird auf die Oberfläche des Druckträgers 10 Farbe aufgetragen, die in den farbanziehenden Bereichen an der Oberfläche des Druckträgers 10 anhaftet und in den farbabstoßenden Bereichen nicht anhaftet. Bei Verwendung eines wasserhaltigen Feuchtmittels ist die Farbe im allgemeinen ölhaltig. Überschüssige Farbe wird durch eine dem Farbwerk 160 nachgeschaltete Rakel (nicht dargestellt) entfernt.

25 Anschließend wird die Druckfarbe direkt auf das Trägermaterial 40 umgedruckt. Die Übertragung auf einen elastischen Zwischenträger, wie in der Patentschrift US-A-5,295,928 beschrieben, entfällt. Die Farbübertragung wird durch Adhäsionskräfte bewirkt. Durch entsprechende Ausführung der Druckfarbe in ihrer Viskosität und Vernetzung, wie dies an sich bekannt ist, und durch geeignete Gestaltung der Näpfchenform erzielt man eine sehr gute Entleerung der Näpfchen 154. Druckfarben auf Wasserbasis, wie dies beim bekannten Tiefdruckverfahren verwendet wird, sind beim Einsatz von Druckträgern mit relativ großer Näpfchentiefe und deren Problematik der vollständigen Entleerung zu bevorzugen.

35

Das Trägermaterial wird anschließend durch eine Trockenstation 166 geführt, die die Farbe trocknet.

5 Vorzugsweise wird wie erwähnt ein Feuchtmittel verwendet, das Wasser enthält. Dem Feuchtmittel können dann benetzungsfördernde Substanzen zugesetzt sein, beispielsweise Tenside. Alternativ können auch silikonabstoßende Flüssigkeiten zum Einsatz kommen, um silikonhaltige Druckfarben  
10 verarbeiten zu können.

Im Bereich der Umdruckstelle kann ein elektrostatisches Feld angelegt werden, um die Entleerung der Farbe aus den Näpfchen 154 in der Oberfläche des Druckträgers 10 zu unterstützen.  
15

Wie erwähnt, wird zwischen dem Umdruck und dem erneuten Feuchtmittelauftrag keine Reinigungsstation angeordnet. Die Näpfchen 154 sind vollständig entleert. Nach einem erneuten Feuchtmittelauftrag kann eine Strukturierung in  
20 farbanziehende und farbabstoßende Bereiche entweder entsprechend dem bisherigen Druckbild oder entsprechend einem neuen Druckbild erfolgen. Auf diese Weise kann mit demselben Druckträger mit hoher Flexibilität Druckbilder kleiner und größerer Auflagen gedruckt werden. Wegen des Wegfalls  
25 des Reinigungsprozesses, der lediglich in vereinfachter Form und in wesentlich größeren zeitlichen Abständen erforderlich sein kann, kann eine erhöhte Druckgeschwindigkeit gegenüber dem bisherigen Digitaldruckverfahren erzielt werden.  
30

Figur 17 zeigt schematisch den Aufbau einer Einrichtung zum Drucken, bei der auf derselben Oberfläche des Druckträgers 10 unterschiedliche Druckbilder erzeugt werden  
35 können. Diese Einrichtung enthält ein Farbwerk 210 mit vier Walzen 212, 214, 216, 217, durch die Farbe aus einem Farbvorratsbehälter 218 auf die Oberfläche des Druckträ-

gers 10 übertragen wird. Die Oberfläche des Druckträgers. 10 ist hier eine Zylindermantelfläche. Die Farbe der eingefärbten Oberfläche des Druckträgers 10 wird im weiteren Verlauf, wie noch weiter unten beschrieben wird, auf einen 5 Gummituchzylinder 222 übertragen. Von dort gelangt die Farbe auf eine Papierbahn 224, die durch einen Gegendruckzylinder 226 gegen den Gummituchzylinder 222 gedrückt wird. Der in Figur 17 eingezeichnete Pfeil P1 zeigt die Transportrichtung an.

10

Ein Feuchtwerk 230 mit seinen drei Walzen 232, 234, 236 überträgt Feuchtmittel, z.B. Wasser, aus einem Feuchtmittelvorratsbehälter 238 auf die Oberfläche des Druckträgers 10. Grundsätzlich können jedoch auch andere Feuchtmittel 15 verwendet werden. Vor dem Auftragen der Feuchtmittelschicht kann die Oberfläche des Druckträgers 10 unter Verwendung von Netzmitteln und/oder Tensiden oder durch eine Korona- und/oder Plasmabehandlung in einen hydrophileren Zustand gebracht werden. Der Auftrag der Feuchtmittelschicht kann mithilfe von Walzen erfolgen, wie im vorlie- 20 genden Fall, oder es kann ein Dampf- oder Sprühverfahren eingesetzt werden. Die druckaktive Oberfläche des Druckträgers 10 wird vollkommen mit einer Feuchtmittelschicht versehen. Anschließend wird die Feuchtmittelschicht durch 25 Energiezufuhr mittels eines Bilderzeugungssystems 240 selektiv entfernt und es entsteht die gewünschte Bildstrukturierung. Die Strukturierung erfolgt mit einem Strahl 242, wie er in Figur 17 angedeutet ist.

30 Alternativ zur Feuchtmittelschicht kann auch eine Eisschicht verwendet werden. Zum Erzeugen der Eisschicht enthält der Druckträger ein Kühlsystem (nicht dargestellt). Die Oberfläche des Druckträgers wird mithilfe des Kühlsystems auf eine Temperatur unterhalb des Erstarrungs- 35 punktes von Wasser abgekühlt. Für den Fall einer normalen Umgebung mit durchschnittlicher Luftfeuchtigkeit liegt die Temperatur der Oberfläche des Druckträgers unterhalb von



0° C. Der in der Umgebungsluft enthaltene Wasserdampf schlägt sich infolge Kondensation auf der Oberfläche des Druckträgers als Eisschicht nieder. Zum Erzeugen der Eisschicht auf der Oberfläche des Druckträgers wird ein elektrothermisches Abkühlprinzip, beispielsweise durch den Einsatz von Peltier-Elementen angewendet. Eine andere Möglichkeit besteht darin, einen dünnen Wasserfilm mit einer Dicke im µm-Bereich aufzutragen. Durch Abkühlen entsteht dann eine Eisschicht. Zum Auftragen des Wasserfilms kann ein Sprühverfahren eingesetzt werden, oder der Auftrag erfolgt mithilfe von Walzen. Die druckaktive Oberfläche des Druckträgers wird vollkommen mit einer Eisschicht überzogen. Die Eisschicht wird anschließend durch Energiezufuhr mittels des Lasersystems selektiv entfernt. Die Belichtung erfolgt durch den Laserstrahl. Das Wasser der Eisschicht geht durch die Belichtung mit dem Laserstrahl in den dampfförmigen Zustand über.

Im Zusammenhang mit der Verwendung einer Eisschicht wird auf das Patentdokument WO 98/32608 derselben Anmelderin verwiesen. Dieses Dokument wird hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Patentanmeldung einbezogen.

Das Einfärben der Oberfläche des Druckträgers 10 gemäß Figur 17 erfolgt mithilfe der Walzen 212, 214, 216, 217 des Farbwerks, welche Farbe aus dem Farbvorratsbehälter 218 übertragen. Die Farbe lagert sich an Bereichen ohne Feuchtmittel bzw. beim alternativen Ausführungsbeispiel an Bereichen ohne Eisschicht an. Die ein Feuchtmittel bzw. eine Eisschicht tragenden Bereiche sind farbabstoßend und nehmen keine Farbe auf. Der Auftrag der Farbe erfolgt hier durch ein Walzensystem. Die Farbe kann auch durch Sprühen, Rakeln oder Kondensieren auf die Oberfläche des Druckträgers aufgebracht werden.

Die nach dem Strukturieren aufgetragene Farbe wird mit-  
hilfe einer Fixiereinrichtung 250 verfestigt. Dies erfolgt  
durch IR-Strahlung, Heißluft, UV-Licht oder Wärmestrahlung.  
Die fixierte Farbe wird anschließend einmal oder  
5 mehrmals mit Farbe aus dem Farbwerk 210 eingefärbt. Die  
auf den Druckträger 10 aufgetragene Farbe wird direkt oder  
indirekt auf den Gummituchzylinder 222 übertragen und von  
dort auf das Trägermaterial 224. Die auf dem Druckträger  
10 verteilte Farbe kann alternativ auch unmittelbar auf  
10 das Trägermaterial 224 übertragen werden, wobei dann auf  
den Gummituchzylinder 222 verzichtet werden kann.

Es sind zwei Betriebsarten möglich: Bei einer ersten Betriebsart erfolgt vor einer erneuten Strukturierung der  
15 Oberfläche eine Vielzahl von Druckvorgängen. Das auf dem  
Druckträger befindliche Druckbild wird je Umdruck einmal  
eingefärbt und umgedruckt, d.h. es erfolgt ein mehrfaches  
Einfärben des Druckbildes. Im Falle der strukturierten  
Eisschicht auf der Oberfläche des Druckträgers wird mit-  
20 hilfe des Kühlsystems die Temperatur dieser Oberfläche unterhalb des Erstarrungspunktes gehalten.

In einer zweiten Betriebsart wird auf die Oberfläche des Druckträgers ein neues Druckbild aufgebracht. Davor ist  
25 die bisherige strukturierte farbabstoßende Schicht zu entfernen sowie die Farbreste und die Oberfläche des Druckträgers sind zu reinigen und zu regenerieren. Zu diesem Zweck wird eine Reinigungsstation 260 aktiviert. Sie enthält eine Bürste 262 und eine Wischlippe 264, welche mit  
30 der Oberfläche des Druckträgers in Kontakt gebracht werden und die strukturierte farbabstoßende Schicht sowie die Farbreste beseitigen. Die Entfernung der strukturierten farbabstoßenden Schicht erfolgt unter Verwendung von Ultraschall, Hochdruckflüssigkeit und/oder Dampf. Die Oberfläche des Druckträgers wird dabei mithilfe von Bürsten,  
35 Lappen, Walzen und/oder Rakeln gereinigt. Die Reinigung kann in einem oder mehreren Zyklen unter Einsatz von

- 35 -

Hilfsmitteln, wie Reinigungsflüssigkeiten und/oder Lösungsmitteln erfolgen. Zum Aktivieren und Deaktivieren wird die Reinigungsstation 260 in Richtung des Pfeils P2 an den Druckträger geschwenkt. Das eventuell vorhandene  
5 Kühlsystem kann während der Reinigung inaktiv geschaltet sein.

Nach der Reinigung erfolgt bei Bedarf eine Regenerierung der Oberfläche des Druckträgers, vorzugsweise unter Ver-  
10 wendung von Netzmitteln und/oder Tensiden. Möglich ist auch eine Korona- oder Plasmabehandlung der Oberfläche des Druckträgers, so daß diese in einen hydrophilen Zustand gebracht wird. Zu erwähnen ist ferner, daß die Oberfläche  
15 des Druckträgers Beschichtungen enthält, die eine geringe optische Eindringtiefe, geringe Reflexionswerte und eine schlechte Wärmeleitung haben.

Zwischen dem Druckträger 10 und dem Gummituchzylinder 222 ist ein Zwischenzylinder 276 angeordnet, der eine zusätz-  
20 liche Farbspaltung bewirkt. Infolge dieser Farbspaltung kann auf den Druckträger 10 eine höhere Farbmenge aufgetragen werden, wodurch die Druckform eine verbesserte Stabilität hat und die Abnutzung bei einer großen Anzahl von Druckvorgängen vermindert wird. Durch eine geeignete Ober-  
25 fläche des Zwischenzylinders 276 kann eine weitere Belastungsreduktion der Druckform erreicht werden. Vorzugsweise werden weiche und flexible Oberflächen für den Zwischenzylinder 276 verwendet, die eine gleichmäßige Farbspaltung sicherstellen.

30 Am Zwischenzylinder 276 ist eine Reinigungsstation 260' angeordnet, die den gleichen Aufbau wie die Reinigungsstation 260 hat. Mit Hilfe der Bürste 262 und der Wischlippe 264, welche durch eine Schwenkbewegung in Richtung des  
35 Pfeils P2 mit der Oberfläche des Zwischenzylinders 276 in Kontakt gebracht werden, werden Farbreste entfernt. Hier-

- 36 -

durch wird der Zwischenzylinder 276 für den Farbübertrag.  
mit einer neuen Bildstruktur vorbereitet.

Es ist möglich, die Farbspaltung zu optimieren und abzu-  
5 stimmen, beispielsweise durch Verwendung mehrerer Zwi-  
schenzylinder nach Art des Zwischenzylinders 276. Auf  
diese Weise kann eine optimale Anpassung zwischen der  
Schichtstärke der Farbe auf dem Trägermaterial 224 und der  
Schichtstärke der auf die Oberfläche des Druckträgers 10  
10 aufgetragenen Farbe erreicht werden.

In Figur 17 ist die Fixiereinheit 250 zum Fixieren der  
Farbe wirksam. Bei einer Alternative kann bei diesem Aus-  
führungsbeispiel die Fixiervorrichtung 250 weggelassen  
15 werden, denn infolge der vorgenommenen Farbspaltung ist  
die Druckform des Druckträgers 10 sehr stabil. Bei Weglas-  
sung der Fixierstation 250 ergibt sich ein reduzierter  
Reinigungsaufwand, da die nicht fixierte und verfestigte  
Farbe und die zugehörigen Substanzen wesentlich leichter  
20 entfernt werden können. Weiterhin ergibt sich eine Zeiter-  
sparnis durch das Wegfallen des Fixierprozesses. Somit  
kann die Zeit zwischen zwei Druckaufträgen mit unter-  
schiedlichen Bildstrukturen erheblich reduziert werden.  
Auch wird durch die vorgenommene Farbspaltung die Abnut-  
25 zung der Druckform des Druckträgers 10 reduziert. Weiter-  
hin können die gezeigten Reinigungsstationen 260 und 260'  
relativ einfach aufgebaut sein, da sie nur mit unfixierter  
Farbe in Kontakt kommen, die deutlich einfacher als fi-  
xierte Farbe zu reinigen ist.

30

Die Strukturierungseinrichtungen nach den Figuren 11 bis  
15 können vorteilhaft für die Druckeinrichtung verwendet  
werden, die in der eingangs erwähnten WO 01/02170 A der-  
selben Anmelderin beschrieben ist.

## Bezugszeichenliste

	10	Druckträger
5	12	Vorbehandlungsvorrichtung
	13	Behälter
	14	Schöpfwalze
	16	Auftragswalze
	18	Feuchtwerk
10	20	Schöpfwalze
	22	Auftragswalze
	24	Feuchtmittelvorratsbehälter
	26	Bilderzeugungsvorrichtung
	28	Laserstrahl
15	30	Farbwerk
	32, 34,	
	36	Walzen
	38	Vorratsbehälter
	40	Trägermaterial
20	42, 44	Walzen
	46	Reinigungsstation
	48	Bürste
	50	Wischlippe
	52	Tensidschicht
25	54	Feuchtmittelschicht
	60	Dampfvorrichtung
	62	Absaugvorrichtung
	64	hydrophobe Bereiche
	68	hydrophile Bereiche
30	70	Hochspannungsgenerator
	72	Elektrode
	74	Schleifkontakt
	76	metallischer Kern
	78	Keramikmantel
35	80	Elektrodenplatte
	82, 84	Elektrode
	86	Gebläse

	90	Gummituchzylinder
	92	Fixiereinrichtung
	94	Energiequelle
	96	Schichtdickenmeßgerät
5	98	Steuerung
	100	Signalfolge
	P1	Transportrichtung
	P2	Richtungspfeil
10	110	PLZT-Element
	112	Lampe
	114	Reflektor
	116	Strahlenbündel
	118	Polarisationsfilter
15	119, 120	Flächenelektroden
	121	elektrische Spannung
	124	Polarisationsfilter
	125	PLZT-Array
	126	Halogen-Lampe
20	127	Beleuchtungsoptik
	128	Selfoc-Element
	129	Filter
	130	Mikrospiegel eines DMD-Elements
	132	Drehachse
25	134	einfallende Strahlung
	136	Sammel-Linse
	138	Bildpunkt
	140	DMD-Array
	142	Strahlungsquelle
30	144	Reflektor
	146	Abbildungsoptik
	152	Bildauschnitt
	154	Näpfchen
35	156	Feuchtwerk
	158	Bilderzeugungsvorrichtung
	160	Farbwerk

- 39 -

	162	Gegendruckzylinder
	166	Trockenstation
5	210	Farbwerk
	212, 214,	
	216, 217	Walze
	218	Farbvorratsbehälter
	222	Gummituchzylinder
10	224	Papierbahn
	226	Gegendruckzylinder
	230	Feuchtwerk
	232, 234,	
	236	Walze
15	238	Feuchtmittelvorratsbehälter
	240	Bilderzeugungseinrichtung
	242	Strahl
	250	Fixiereinrichtung
	260, 260'	Reinigungsstation
20	262	Bürste
	264	Wischlippe
	270	Auftragsvorrichtung
	272	Walze
	274	Trägersubstanz
25	276	Zwischenzylinder
	P3	Pfeil

## Ansprüche

- 5 1. Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem Trägermaterial (40),  
  
bei dem in einem Strukturierungsprozeß farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes auf der Oberfläche eines Druckträgers (10) erzeugt werden,  
10  
  
auf die Oberfläche Farbe aufgetragen wird, die an den farbanziehenden Bereichen anhaftet und die von den farbabstoßenden Bereichen nicht angenommen wird,  
15  
  
die aufgetragene Farbe im weiteren Verlauf auf das Trägermaterial (40) übertragen wird,  
  
zum Strukturieren die Strahlung einer Lampe (112, 126)  
20 verwendet wird, deren Strahlung je Bildpunkt über ein Steuerelement (110, 130) geleitet wird,  
  
und bei dem das Steuerelement (110, 130) abhängig von einem Steuersignal die ihm zugeführte Strahlung auf die  
25 Oberfläche des Druckträgers leitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem eine Vielzahl von Steuerelementen in mindestens einer Zeile als Array (125, 140) angeordnet sind, und die Strukturierung zeilenweise erfolgt.  
30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Steuerelement ein PLZT-Element (110) verwendet wird.
- 35 4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der Lichtstreu-Effekt des PLZT-Elements zur Modulation der Strahlung genutzt wird.



5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Vielzahl von PLZT-Elementen zu einem einzeiligen oder mehrzeiligen PLZT-Array (125) zusammengefaßt werden.
- 5
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem zwischen dem PLZT-Array (125) und der Oberfläche des Druckträgers (10) eine Abbildungsoptik (128) angeordnet ist, die die vom jeweiligen PLZT-Element durchgelassene Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers (10) fokussiert.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem als Abbildungsoptik ein SELFOC-Element (128) verwendet wird.
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Steuerelement ein DMD-Element verwendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem eine Vielzahl von DMD-Elementen zu einem einreihigen oder mehrreihigen DMD-Array (140) zusammengefaßt sind.
- 20
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem zwischen dem DMD-Array (140) und der Oberfläche des Druckträgers (10) eine Abbildungsoptik (146) angeordnet ist, die die vom jeweiligen DMD-Element ausgesandte Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers (10) fokussiert.
- 25
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das DMD-Array (140) oder das PLZT-Array (125) auf einem gekühlten Träger angeordnet sind, der durch Wasser oder Gas gekühlt ist.
- 30
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Lampe (112, 126, 142) eine Xenon-Lampe oder eine Halogen-Lampe verwendet wird.
- 35

- 42 -

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Wellenlänge der von der Lampe abgestrahlten Strahlung an die Feuchtmittelschicht angepaßt ist.
- 5 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Wellenlänge der Strahlung der Lampe an die Oberfläche des Druckträgers angepaßt ist.
- 10 15. Einrichtung zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem Trägermaterial (40),
- bei der Mittel vorgesehen sind, durch die
- 15 in einem Strukturierungsprozeß farbanziehende Bereiche und farbabstoßende Bereiche entsprechend der Struktur des zu druckenden Druckbildes auf der Oberfläche eines Druckträgers (10) erzeugt werden,
- 20 auf die Oberfläche Farbe aufgetragen wird, die an den farbanziehenden Bereichen anhaftet und die von den farbabstoßenden Bereichen nicht angenommen wird,
- die aufgetragene Farbe im weiteren Verlauf auf das Trägermaterial (40) übertragen wird,
- 25 zum Strukturieren die Strahlung einer Lampe (112, 126) verwendet wird, deren Strahlung je Bildpunkt über ein Steuerelement (110, 130) geleitet wird,
- 30 und durch die das Steuerelement (110, 130) abhängig von einem Steuersignal die ihm zugeführte Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers leitet.
- 35 16. Einrichtung nach Anspruch 15, bei der eine Vielzahl von Steuerelementen in mindestens einer Zeile als Array

(125, 140) angeordnet sind, und die Strukturierung zeilenweise erfolgt.

5 17. Einrichtung nach Anspruch 15 oder 16, bei der als Steuerelement ein PLZT-Element (110) verwendet wird.

10 18. Einrichtung nach Anspruch 17, bei der der Lichtstreuungseffekt des PLZT-Elements zur Modulation der Strahlung genutzt wird.

15 19. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Vielzahl von PLZT-Elementen zu einem einzeiligen oder mehrzeiligen PLZT-Array (125) zusammengefaßt werden.

20 20. Einrichtung nach Anspruch 19, bei der zwischen dem PLZT-Array (125) und der Oberfläche des Druckträgers (10) eine Abbildungsoptik (128) angeordnet ist, die die vom jeweiligen PLZT-Element durchgelassene Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers (10) fokussiert.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, bei der als Abbildungsoptik ein SELFOC-Element (128) verwendet wird.

25 22. Einrichtung nach Anspruch 15 oder 16, bei der als Steuerelement ein DMD-Element verwendet wird.

30 23. Einrichtung nach Anspruch 22, bei der eine Vielzahl von DMD-Elementen zu einem einreihigen oder mehrreihigen DMD-Array (140) zusammengefaßt sind.

35 24. Einrichtung nach Anspruch 23, bei der zwischen dem DMD-Array (140) und der Oberfläche des Druckträgers (10) eine Abbildungsoptik (146) angeordnet ist, die die vom jeweiligen DMD-Element ausgesandte Strahlung auf die Oberfläche des Druckträgers (10) fokussiert.

- 44 -

25. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das DMD-Array (140) oder das PLZT-Array (125) auf einem gekühlten Träger angeordnet sind, der durch Wasser oder Gas gekühlt ist.
- 5
26. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der als Lampe (112, 126, 142) eine Xenon-Lampe oder eine Halogen-Lampe verwendet wird.
- 10 27. Einrichtung nach Anspruch 26, bei der die Wellenlänge der von der Lampe abgestrahlten Strahlung an die Feuchtmittelschicht angepaßt ist.
- 15 28. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Wellenlänge der Strahlung der Lampe an die Oberfläche des Druckträgers angepaßt ist.

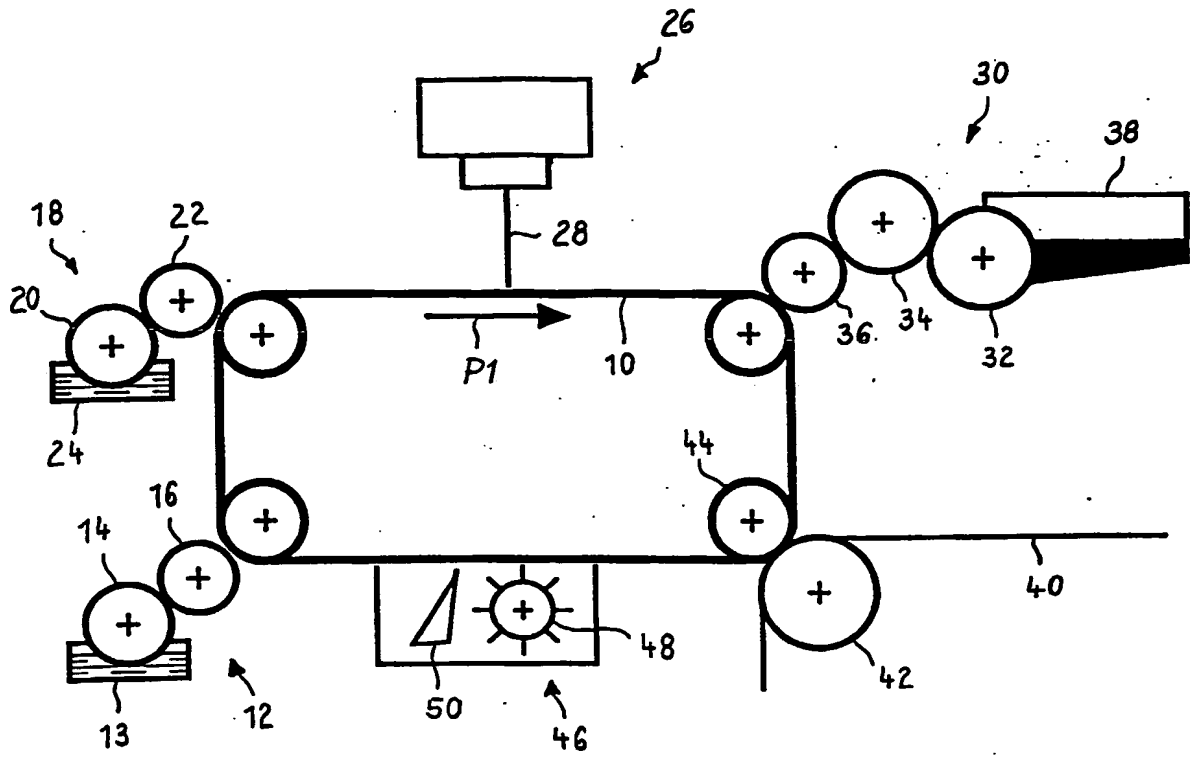


Fig. 1

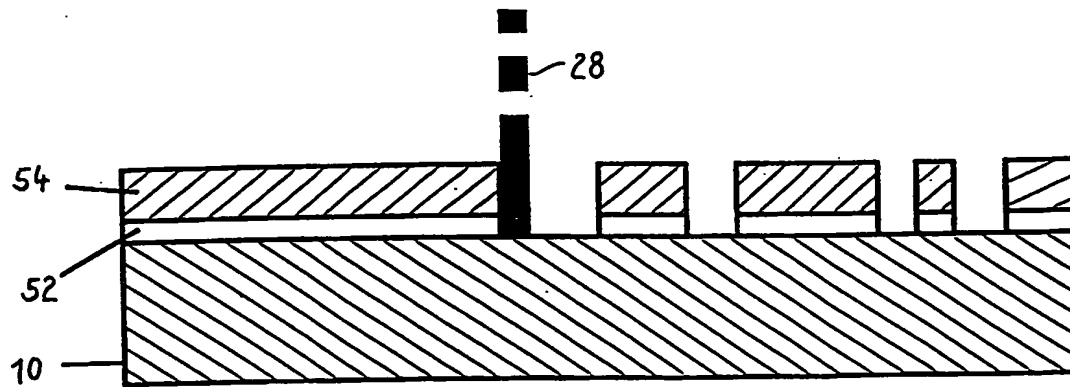


Fig. 2

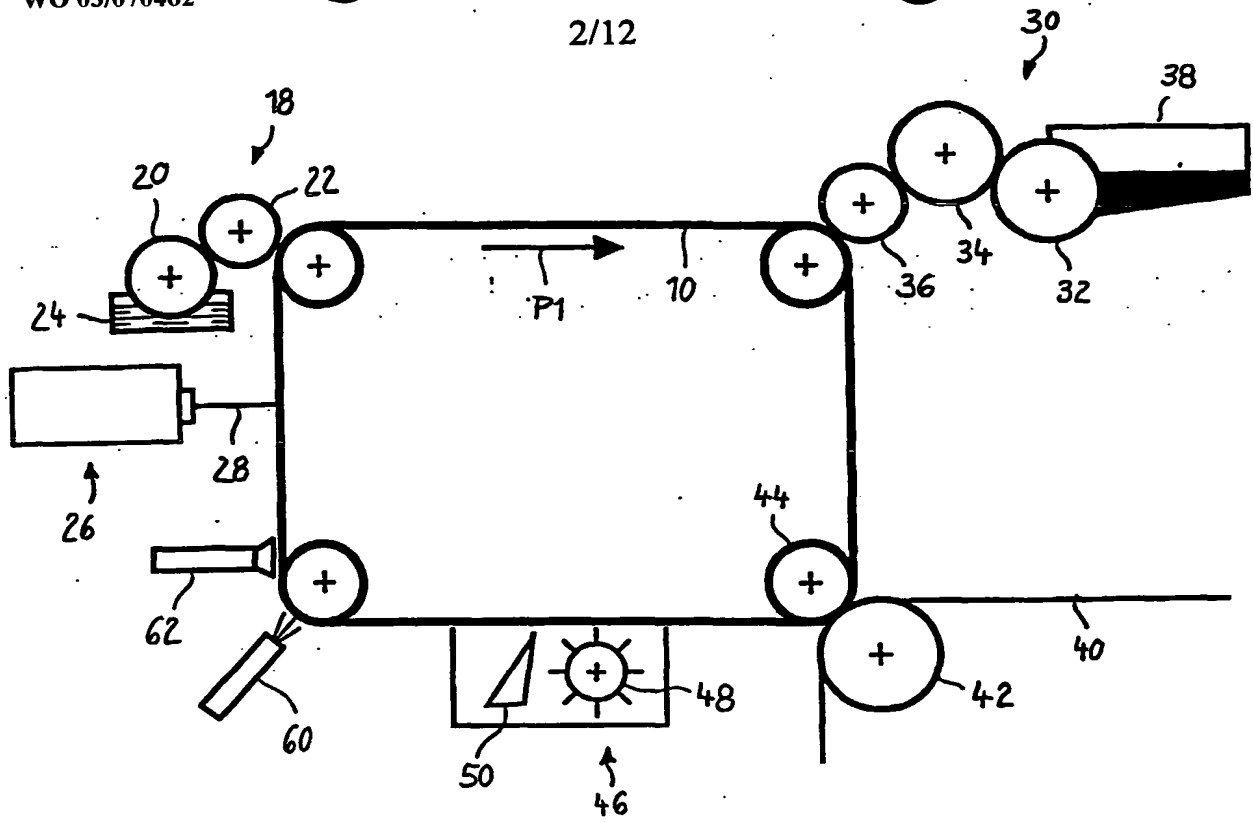


Fig. 3

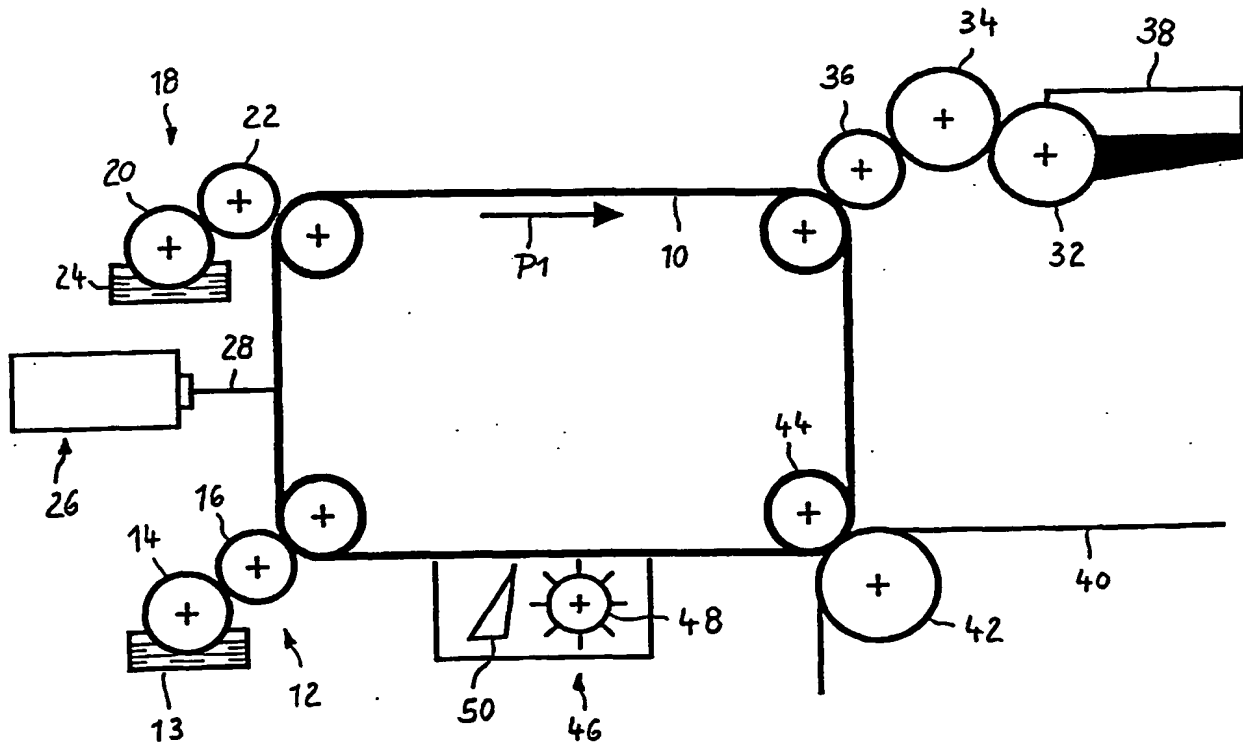


Fig. 4

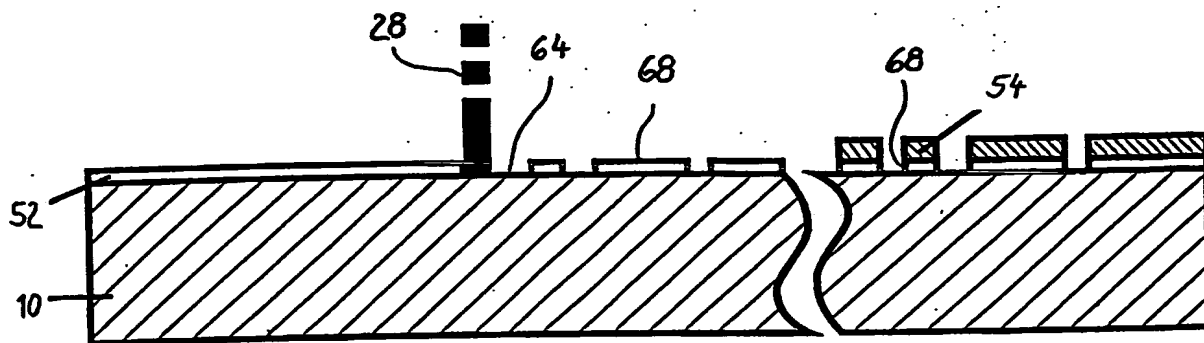


Fig. 5

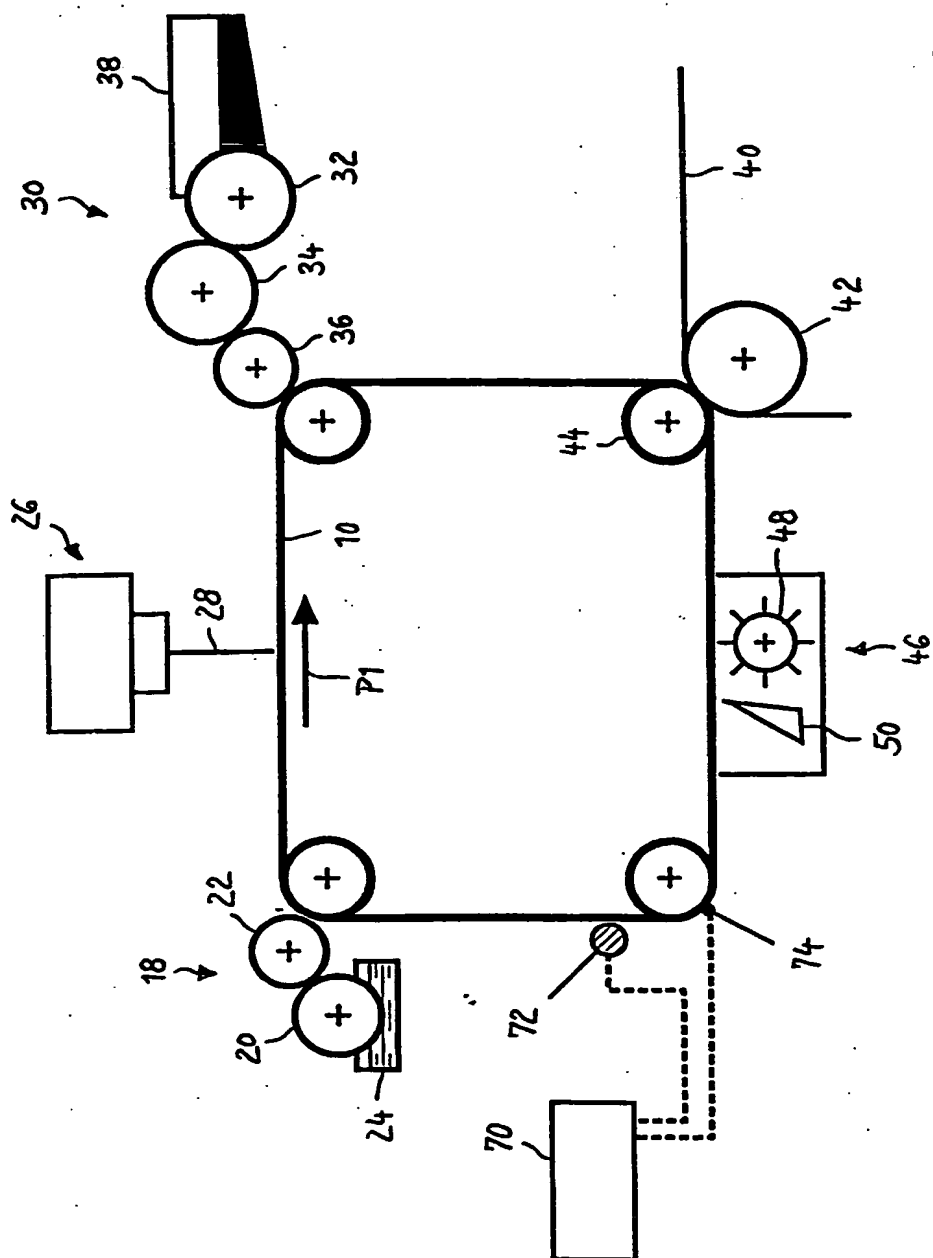


Fig. 6



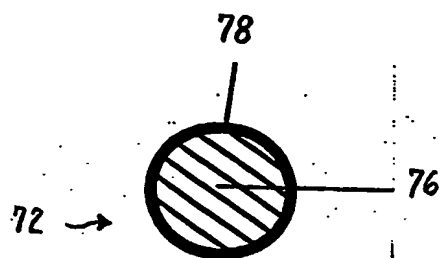


Fig. 7

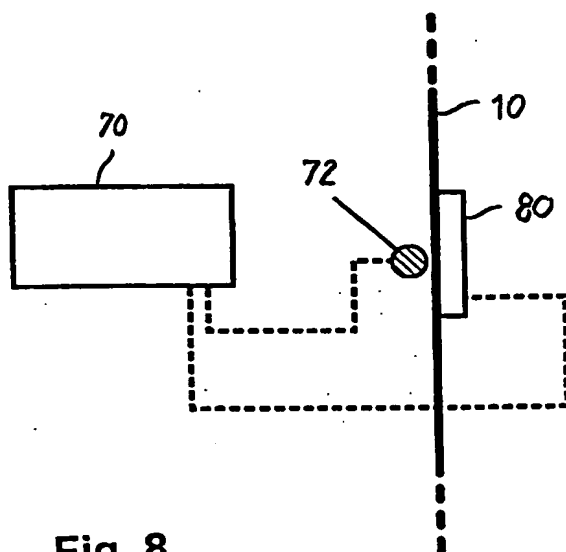


Fig. 8

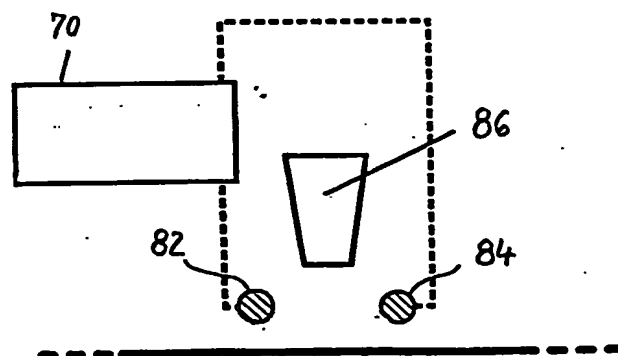


Fig. 9

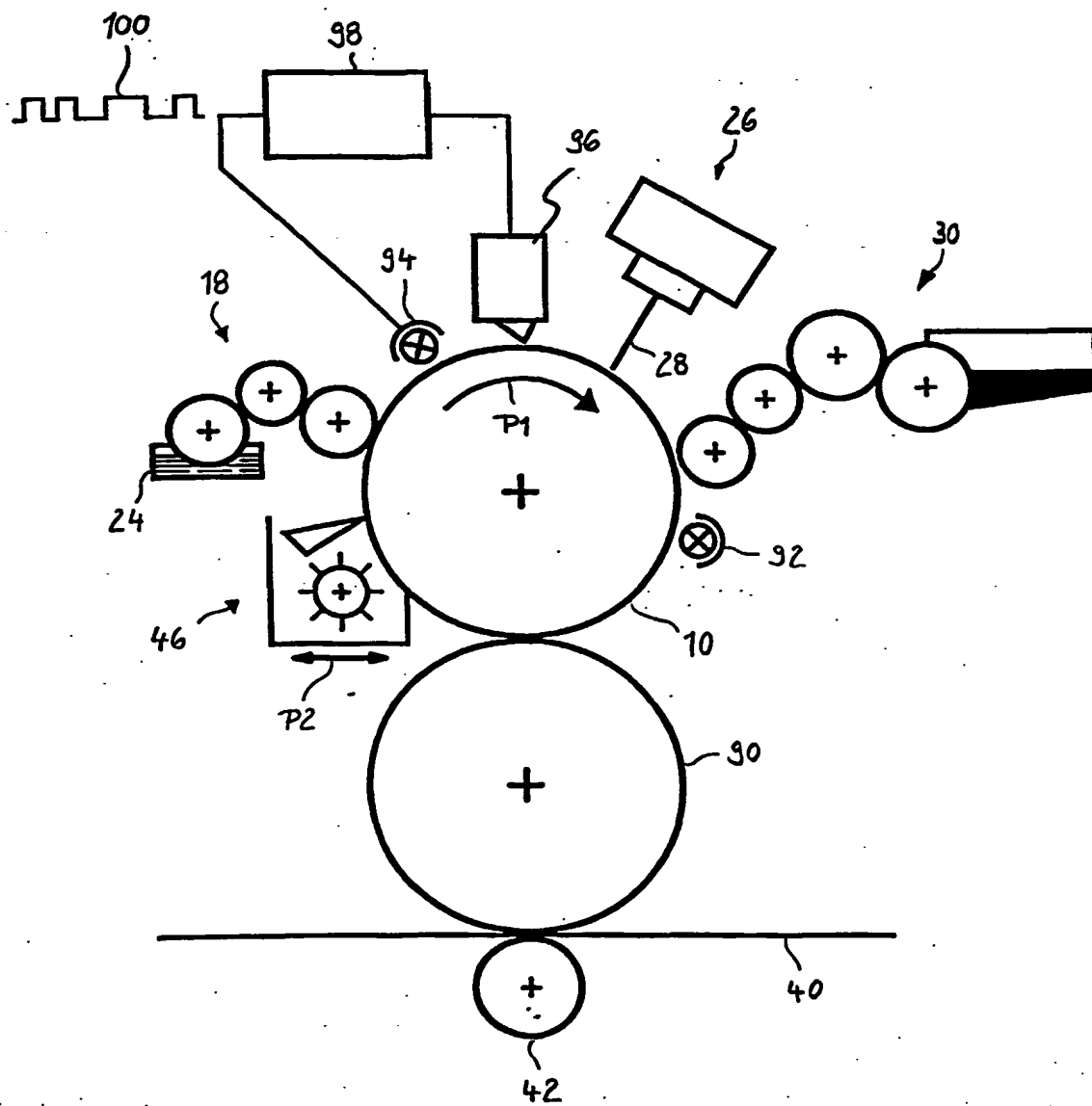


Fig. 10

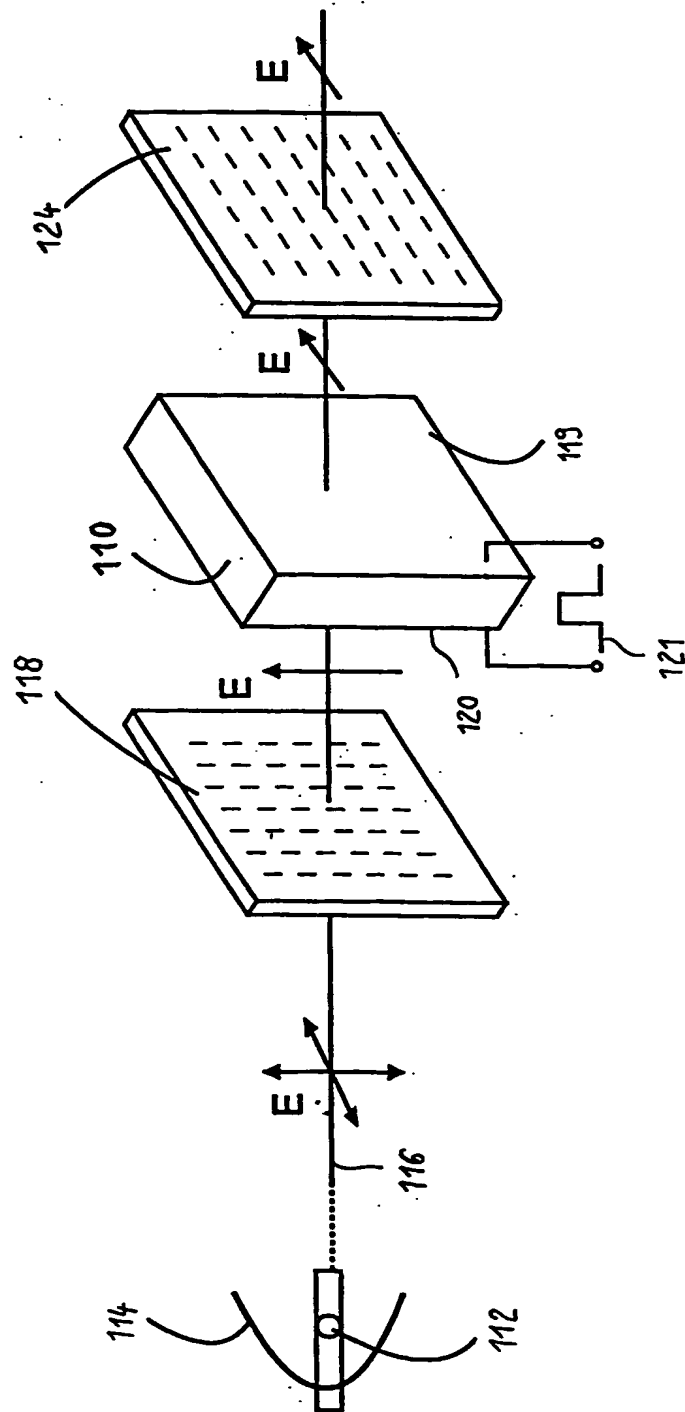


Fig. 11

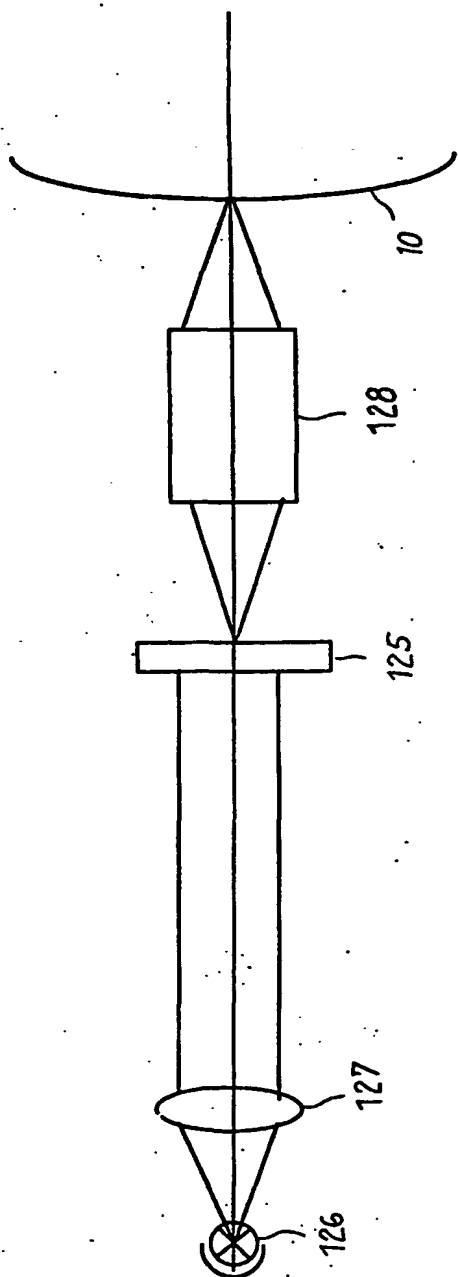


Fig. 12

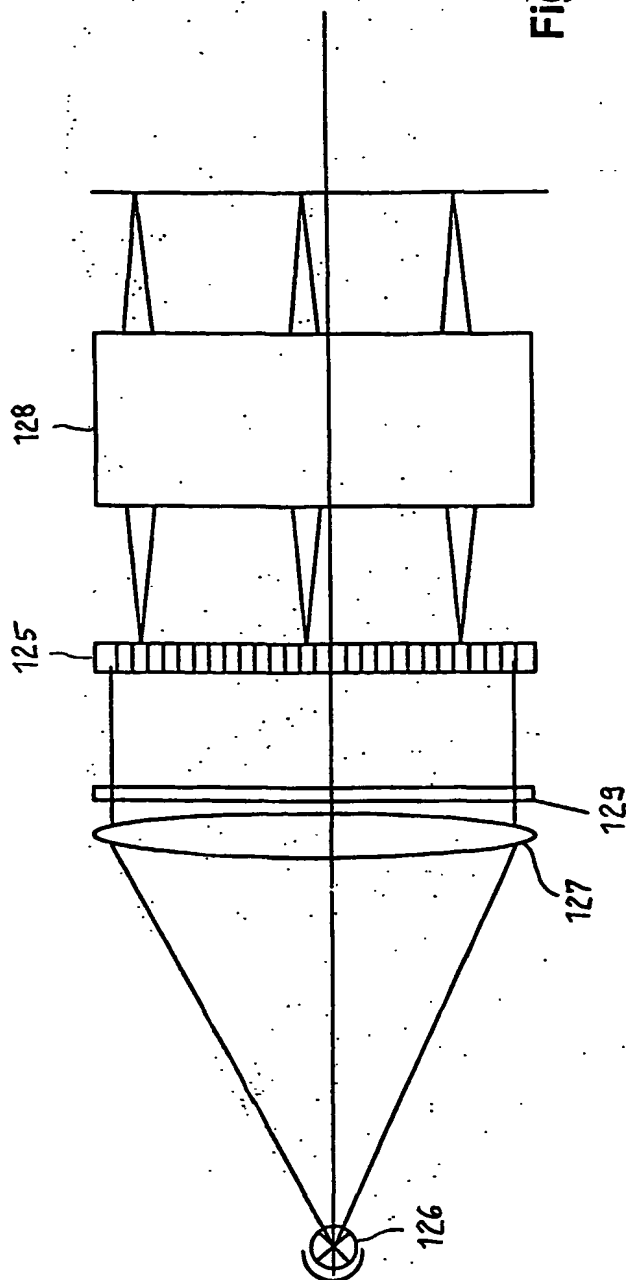


Fig. 13

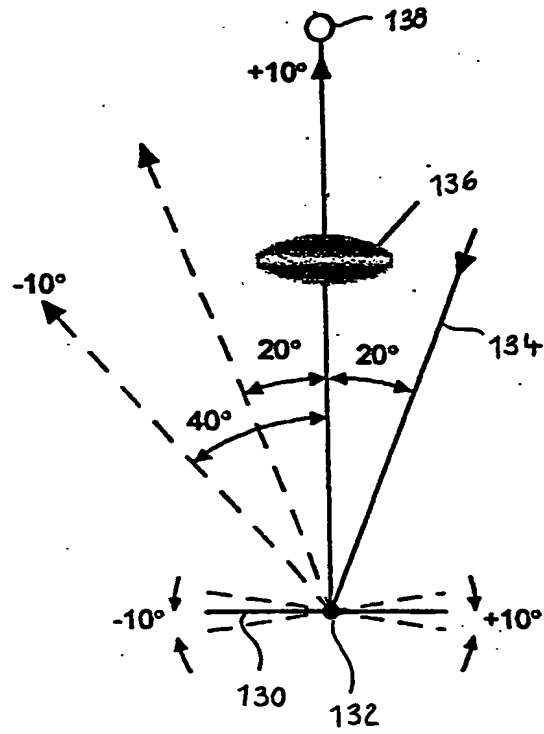


Fig. 14

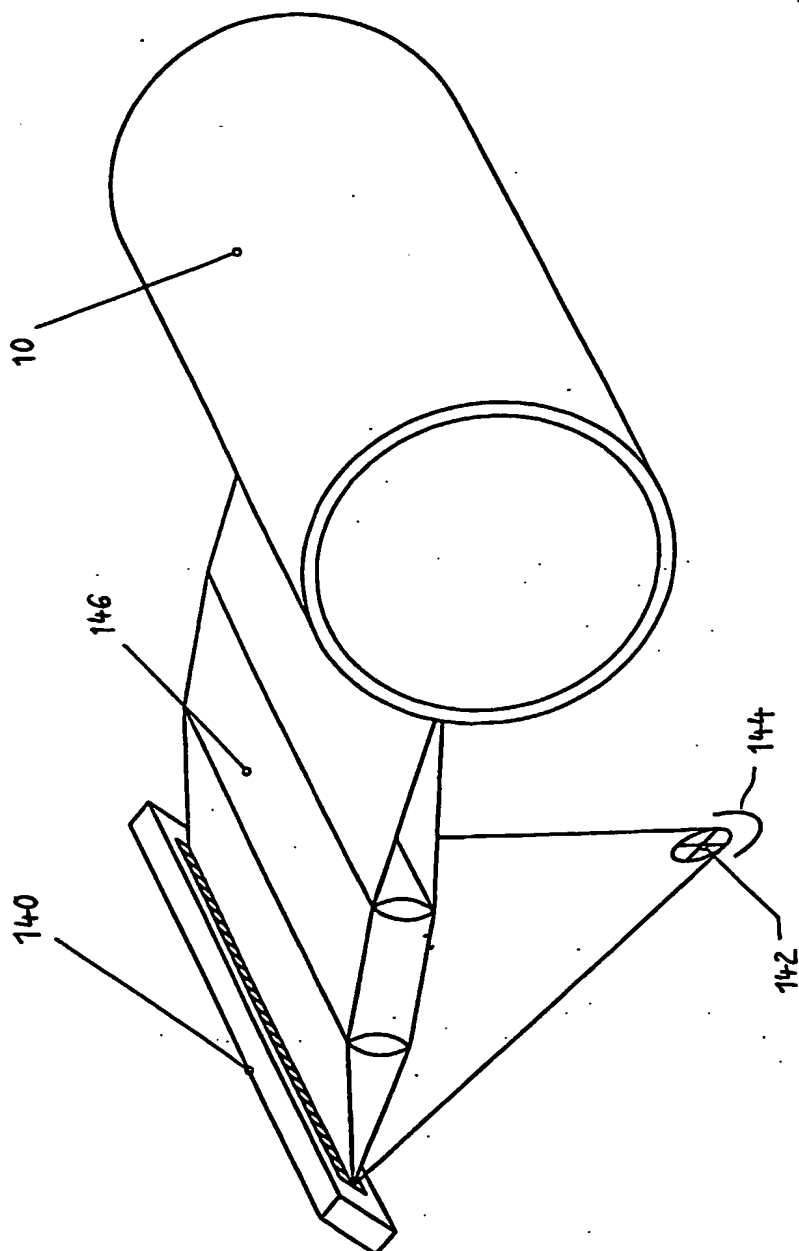


Fig. 15

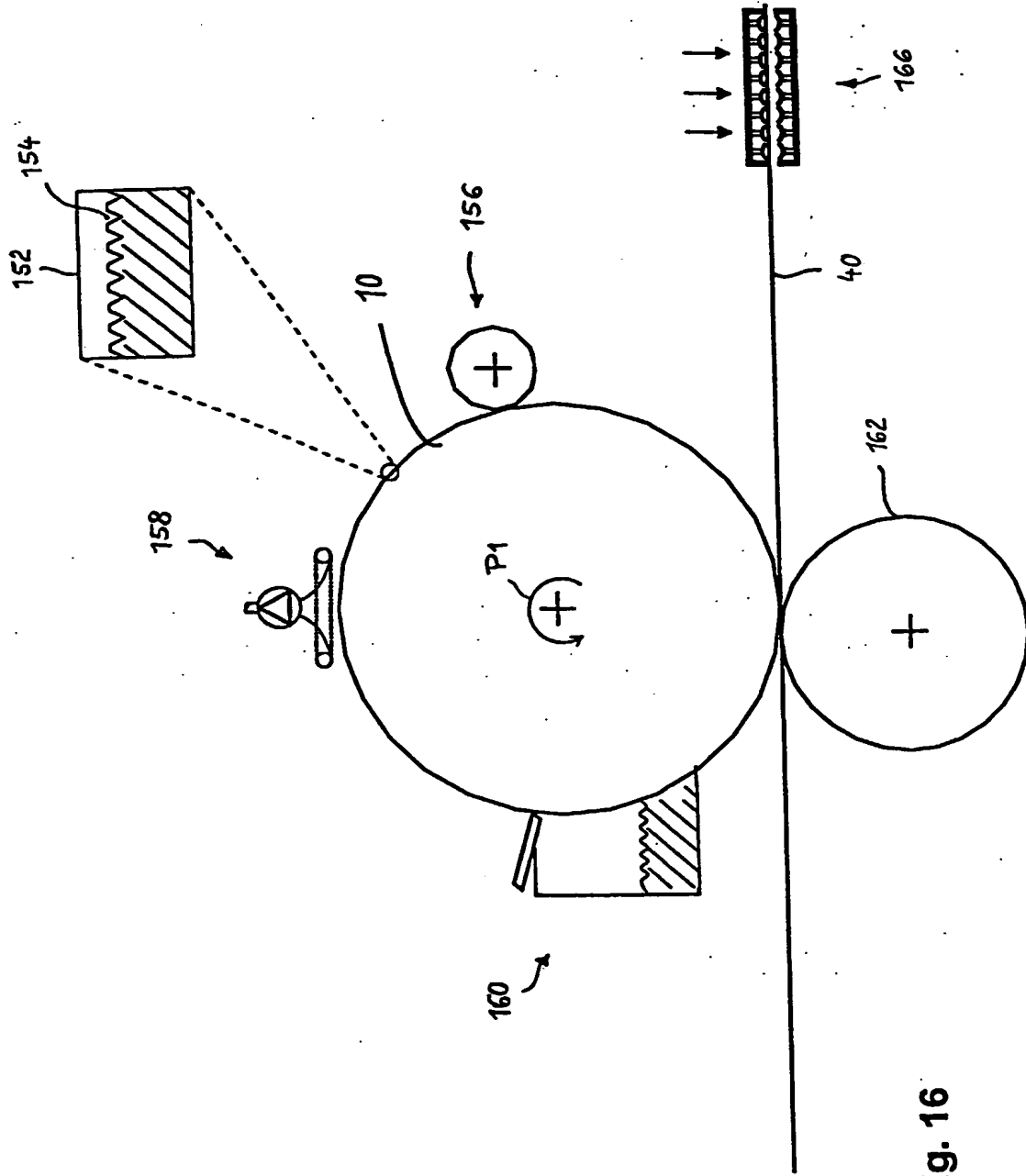


Fig. 16

12/12

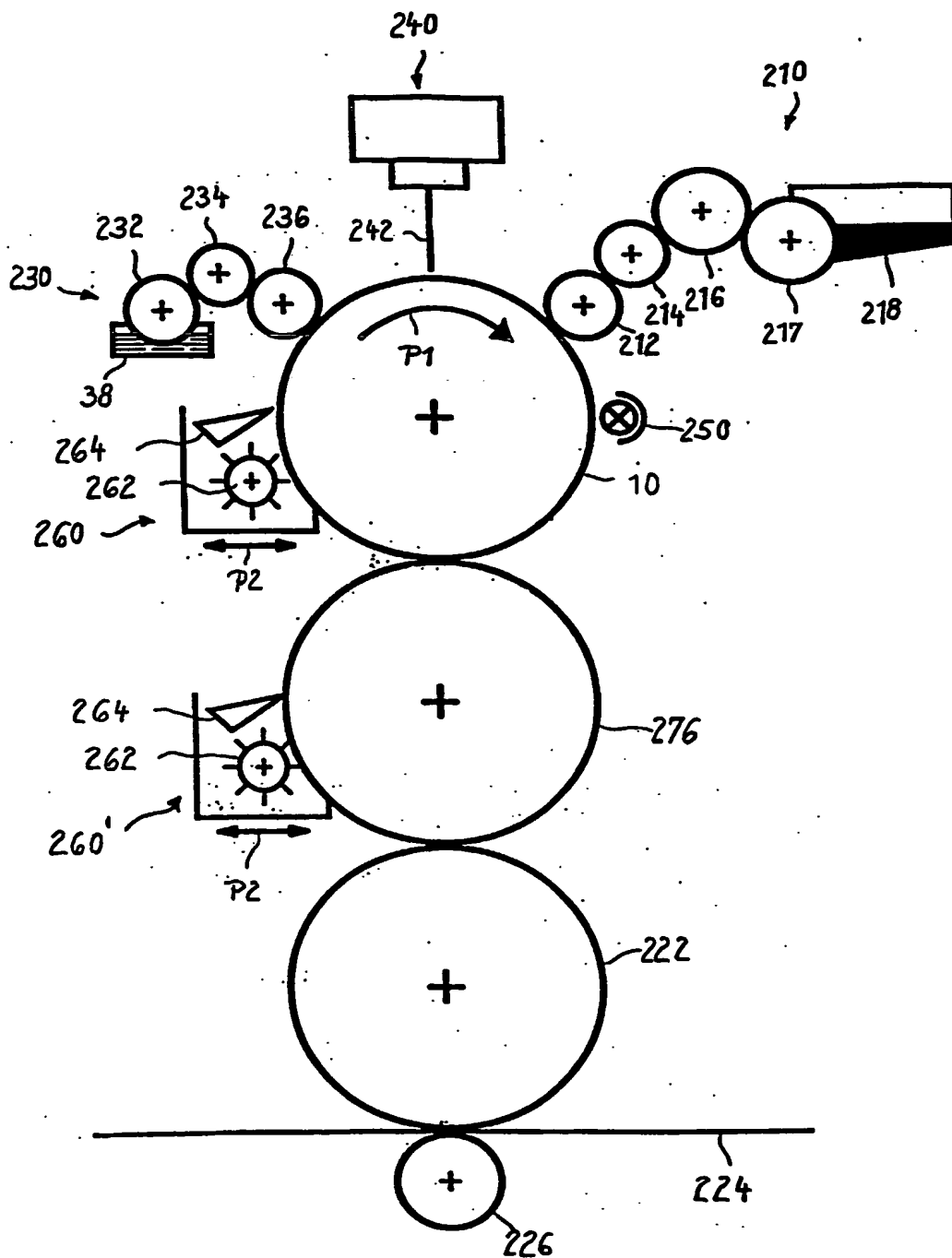


Fig. 17



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/E 3/01497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B41C1/10 B41J2/447

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B41C B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 903 226 A (KONISHIROKU PHOTO IND) 24 March 1999 (1999-03-24) page 2, paragraph 11 - paragraph 12 page 11, paragraph 97 -page 12, paragraph 106 ---	1-28
A	EP 0 992 350 A (BARCO GRAPHICS NV) 12 April 2000 (2000-04-12) the whole document ---	1-28
A	US 2001/004265 A1 (KUREMATSU MASAYUKI) 21 June 2001 (2001-06-21) figure 23 paragraph '0002! - paragraph '0003! paragraph '0014! - paragraph '0023! paragraph '0080! - paragraph '0087! paragraph '0094! paragraph '0212! - paragraph '0257! -----	1-28

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2003

Date of mailing of the international search report

20/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Whelan, N

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/E 3/01497

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0903226	A	24-03-1999	JP	11095417 A	09-04-1999
			DE	69805927 D1	18-07-2002
			DE	69805927 T2	19-12-2002
			EP	0903226 A2	24-03-1999
			US	6180213 B1	30-01-2001
<hr/>					
EP 0992350	A	12-04-2000	US	6204875 B1	20-03-2001
			EP	0992350 A1	12-04-2000
<hr/>					
US 2001004265	A1	21-06-2001	JP	2001159788 A	12-06-2001
			JP	2001255593 A	21-09-2001
<hr/>					

## INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/E 3/01497

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B41C1/10 B41J2/447

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B41C B41J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 903 226 A (KONISHIROKU PHOTO IND) 24. März 1999 (1999-03-24) Seite 2, Absatz 11 - Absatz 12 Seite 11, Absatz 97 - Seite 12, Absatz 106 ---	1-28
A	EP 0 992 350 A (BARCO GRAPHICS NV) 12. April 2000 (2000-04-12) das ganze Dokument ---	1-28
A	US 2001/004265 A1 (KUREMATSU MASAYUKI) 21. Juni 2001 (2001-06-21) Abbildung 23 Absatz '0002! - Absatz '0003! Absatz '0014! - Absatz '0023! Absatz '0080! - Absatz '0087! Absatz '0094! Absatz '0212! - Absatz '0257! -----	1-28



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Whelan, N

## INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/E 83/01497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0903226	A	24-03-1999	JP	11095417 A	09-04-1999
			DE	69805927 D1	18-07-2002
			DE	69805927 T2	19-12-2002
			EP	0903226 A2	24-03-1999
			US	6180213 B1	30-01-2001
EP 0992350	A	12-04-2000	US	6204875 B1	20-03-2001
			EP	0992350 A1	12-04-2000
US 2001004265	A1	21-06-2001	JP	2001159788 A	12-06-2001
			JP	2001255593 A	21-09-2001